

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 219**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2015 PCT/IB2015/054972**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16001861**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2015 E 15745559 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3165055**

54 Título: **Cadenas de luz divisibles y métodos para dividir cadenas de luz**

30 Prioridad:

03.07.2014 US 201462020485 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.02.2021

73 Titular/es:

**SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**CLOUT, RAMON ANTOINE WIRO y
NEWTON, PHILIP STEVEN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 807 219 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cadenas de luz divisibles y métodos para dividir cadenas de luz

5 Campo técnico

La presente invención está dirigida generalmente a redes de iluminación. Más en particular, diversos métodos y aparatos de la invención divulgados en el presente documento se refieren a cadenas de luz y métodos para configurar cadenas de luz.

10

Antecedentes

15 Las tecnologías de iluminación digital, es decir, iluminación con base en fuentes de luz semiconductoras, tales como diodos emisores de luz (LED), ofrecen una alternativa viable al fluorescente tradicional, HID, y lámparas incandescentes. Las ventajas y beneficios funcionales de los LED incluyen alta conversión de energía y eficiencia óptica, durabilidad, menores costes operativos y muchos otros. Los avances recientes en tecnología LED han proporcionado fuentes de iluminación de espectro completo eficaces y resistentes que permiten una diversidad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones. Algunos de los dispositivos que incorporan estas fuentes cuentan con un módulo de iluminación, incluyendo uno o más LED capaces de producir diferentes colores, por ejemplo, rojo, verde
20 y azul, así como un procesador para controlar de forma independiente la salida de los LED para generar una variedad de colores y efectos de iluminación que cambian de color, por ejemplo, como se describe en detalle en las patentes de los Estados Unidos n.º 6.016.038 y 6.211.626.

25 Se han creado tecnologías para proporcionar un bus en serie para comunicar datos de iluminación para controlar las fuentes de luz LED direccionables. Asimismo, las cadenas de luz que emplean fuentes de luz LED ("cadenas de luz LED"), algunas de las cuales emplean una o más de estas tecnologías de bus en serie, se están generalizando. Las tecnologías actuales incluyen paquetes que contienen uno o más LED, uno o más excitadores de corriente y uno o más circuitos de control de modulación de ancho de pulso (PWM). Este desarrollo permite incrustar tales cadenas de luz LED direccionables en materiales, por ejemplo, muebles, textiles como cortinas, decoraciones de pared, etc. El documento WO 2012/099632 A1 divulga un ejemplo de red de iluminación con fuentes de luz direccionables.
30

No obstante, las cadenas de luz LED existentes no permiten dividir las cadenas en dos o más horquillas. Especialmente en el caso de una instalación, por ejemplo, en un producto incrustado, de una gran cantidad de fuentes de luz LED, puede ser una carga diseñar una disposición de enrutamiento para las fuentes de luz LED por medio de una sola cadena de luz LED en serie, o incluso una pluralidad de cadenas de luz LED, todas conectadas entre sí en una ruta en serie. Si la cadena de luz LED se pudiera dividir, entonces se podría habilitar una topología llamada "árbol" en teoría de gráficos, ampliando así el número de posibles rutas para las fuentes de luz LED.
35

Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de proporcionar cadenas de luz LED que se puedan dividir en dos o más horquillas y conectar entre sí en configuraciones más flexibles.
40

Sumario

45 La presente descripción está dirigida a métodos y aparatos inventivos para dividir una cadena de luz. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los métodos y aparatos inventivos proporcionan cadenas de luz LED divisibles, "árboles" de luz LED que incluyen dos o más ramas separadas conectadas a un controlador común, y métodos para proporcionar tales cadenas de luz LED divisibles y árboles de luz LED.

50 En general, en un aspecto, una red de iluminación incluye al menos una primera unidad de iluminación, comprendiendo la primera unidad de iluminación: una entrada de datos en serie configurada para recibir primeros datos de entrada en serie que incluyen al menos primeros datos de iluminación; al menos primeras y segundas salidas de datos en serie demultiplexadas; una o más fuentes de luz direccionables individualmente; uno o más excitadores de iluminación configurados para recibir los primeros datos de iluminación y, en respuesta a los mismos, para accionar las una o más fuentes de luz direccionables individualmente para emitir luz; y un demultiplexor configurado para demultiplexar al menos una parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie, y conectado para suministrar los primeros datos de salida en serie a la primera salida de datos en serie demultiplexada que se emitirá desde la primera unidad de iluminación, y para suministrar los segundos datos de salida en serie a la segunda salida de datos en serie demultiplexada que se emitirá desde la primera unidad de iluminación.
55

60 En algunas realizaciones, la una o más fuentes de luz direccionables individualmente comprenden una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente, y en donde el uno o más excitadores de iluminación comprenden una pluralidad de excitadores de iluminación conectados en serie a la entrada de datos en serie, estando cada uno de los excitadores de iluminación configurado para controlar una correspondiente de las fuentes de luz direccionables individualmente.
65

En algunas versiones de estas realizaciones, la unidad de iluminación comprende además un registro de desplazamiento que tiene una entrada en serie conectada a una salida de uno de los excitadores de iluminación y que tiene una salida en serie conectada a una entrada del demultiplexor para suministrar la parte de los primeros datos de entrada en serie al demultiplexor.

5 En algunas versiones de estas realizaciones, la unidad de iluminación comprende además un circuito lógico que tiene una o más entradas conectadas a una o más señales de salida intermedias del registro de desplazamiento y tiene una o más salidas conectadas para controlar el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

10 En alguna realización, la una o más fuentes de luz direccionables individualmente comprenden una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente, y en donde el uno o más excitadores de iluminación comprenden al menos un excitador de iluminación que tiene una pluralidad de salidas de excitador que están configuradas para controlar una de las fuentes de luz direccionables individualmente para emitir luz.

15 En algunas versiones de estas realizaciones, la unidad de iluminación comprende además un circuito lógico, en donde dicho al menos un excitador de iluminación incluye una salida en serie conectada a una entrada del demultiplexor, en donde el circuito lógico tiene una o más entradas conectadas a una de las salidas de excitador y tiene una o más salidas conectadas para controlar el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

20 Las algunas realizaciones, la una o más fuentes de luz direccionables individualmente comprenden una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente, y en donde las fuentes de luz direccionables individualmente comprenden, cada una, una fuente de luz de diodo emisor de luz (LED).

25 En algunas versiones de estas realizaciones, las fuentes de luz LED comprenden, cada una, tres LED que están configurados para emitir luz en diferentes colores entre sí, y en donde los primeros datos de iluminación incluyen datos LED individuales para controlar la intensidad de cada uno de los tres LED de cada una de las fuentes de luz LED.

30 En algunas realizaciones, la red de iluminación comprende además segundas y terceras unidades de iluminación. La segunda unidad de iluminación tiene una entrada de datos en serie conectada a la primera salida de datos en serie demultiplexada de la primera unidad de iluminación para recibir los primeros datos de salida en serie, en donde los primeros datos de salida en serie incluyen segundos datos de iluminación. La segunda unidad de iluminación comprende: una o más fuentes de luz direccionables individualmente, y uno o más segundos excitadores de iluminación configurados para recibir los segundos datos de iluminación y, en respuesta a los mismos, para accionar una o más fuentes de luz direccionables individualmente de la segunda unidad de iluminación para emitir luz. La tercera unidad de iluminación tiene una entrada de datos en serie conectada a la segunda salida de datos en serie demultiplexada de la primera unidad de iluminación para recibir los segundos datos de salida en serie, en donde los segundos datos de salida en serie incluyen terceros datos de iluminación. La tercera unidad de iluminación comprende: una o más fuentes de luz direccionables individualmente, y uno o más terceros excitadores de iluminación configurados para recibir los terceros datos de iluminación y, en respuesta a los mismos, para accionar la una o más fuentes de luz direccionables individualmente de la tercera unidad de iluminación para emitir luz.

45 En algunas versiones de estas realizaciones, la red de iluminación comprende además un controlador conectado a la entrada de datos en serie de la primera unidad de iluminación, en donde el controlador está configurado para generar los primeros, segundos y terceros datos de iluminación para la primera, segunda y tercera unidades de iluminación y para transmitir los primeros, segundos y terceros datos de iluminación a la primera unidad de iluminación como los primeros datos de entrada en serie.

50 En algunas versiones de estas realizaciones, la primera, segunda y tercera unidad de iluminación incluyen una entrada de energía configurada para recibir energía para operar primeras, segundas y terceras unidades de iluminación, respectivamente, en donde la primera unidad de iluminación incluye primeras y segundas salidas de energía, y en donde la primera salida de energía de la primera unidad de iluminación está conectada a la entrada de energía de la segunda unidad de iluminación y la segunda salida de energía de la primera unidad de iluminación está conectada a la entrada de energía de la tercera unidad de iluminación.

55 En otro aspecto, un método comprende: recibir los primeros datos de entrada en serie, incluyendo al menos los primeros datos de iluminación, en una entrada de datos de una primera unidad de iluminación; emplear los primeros datos de iluminación para accionar una o más fuentes de luz direccionables individualmente de la primera unidad de iluminación para hacer que la una o más fuentes de luz direccionables individualmente emitan luz; demultiplexar al menos una parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie; emitir los primeros datos de salida en serie desde la primera unidad de iluminación en una primera salida de datos en serie demultiplexada; y emitir los segundos datos de salida en serie desde la primera unidad de iluminación en una segunda salida de datos en serie demultiplexada.

60 En algunas realizaciones, una serie de excitadores de iluminación están conectados en serie a la entrada de datos en

serie, incluyendo el método cada uno de los excitadores de iluminación que activan una de las fuentes de luz direccionables individualmente.

5 En algunas versiones de estas realizaciones, el método comprende además emplear un registro de desplazamiento y un demultiplexor, teniendo el registro de desplazamiento una entrada en serie conectada a una salida de uno de los excitadores de iluminación y una salida en serie conectada a una entrada del demultiplexor, comprendiendo el método además el registro de desplazamiento que suministra la parte de los primeros datos de entrada en serie al demultiplexor.

10 En algunas versiones de estas realizaciones, el método comprende además emplear una o más señales de salida intermedias del registro de desplazamiento para controlar el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

15 En algunas realizaciones, el método incluye además un excitador de iluminación que tiene una pluralidad de salidas de excitador que controlan cada una de la pluralidad de las fuentes de luz direccionables individualmente a través de una de las salidas de excitador.

20 En algunas versiones de estas realizaciones, el método comprende además emplear un circuito lógico y un demultiplexor, en donde el circuito lógico tiene una o más entradas conectadas a una de las salidas de excitador y tiene una o más salidas, comprendiendo el método que el excitador de iluminación proporcione la parte de los primeros datos de entrada en serie a una entrada del demultiplexor, y controlando el circuito lógico el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

25 En algunas realizaciones, el método incluye además una segunda unidad de iluminación que recibe en una entrada de datos en serie los primeros datos de salida en serie de la primera unidad de iluminación, en donde los primeros datos de salida en serie incluyen los segundos datos de iluminación; activando la segunda iluminación una o más fuentes de luz direccionables individualmente de la segunda unidad de iluminación para emitir luz; una tercera unidad de iluminación que recibe en una entrada de datos en serie de la misma los segundos datos de salida en serie de la primera unidad de iluminación, en donde los segundos datos de salida en serie incluyen terceros datos de iluminación; y activando la tercera iluminación una o más fuentes de luz direccionables individualmente de la tercera unidad de iluminación para emitir luz.

35 En algunas versiones de estas realizaciones, la primera, segunda y tercera unidades de iluminación incluyen una entrada de energía, y la primera unidad de iluminación incluye salidas de energía primera y segunda, incluyendo el método la primera entrada de iluminación que suministra energía desde la primera salida de energía a la entrada de energía de la segunda unidad de iluminación, y la primera entrada de iluminación que suministra energía desde la segunda salida de energía a la entrada de energía de la tercera unidad de iluminación.

40 En otro aspecto más, un aparato comprende: una entrada de datos en serie configurada para recibir datos de entrada en serie que incluyen datos de iluminación para una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente; al menos primeras y segundas salidas de datos en serie demultiplexadas; un demultiplexor que tiene una o más entradas de control, una entrada en serie, y al menos primeras y segundas salidas de demultiplexor; y un dispositivo de control que tiene una o más salidas de control conectadas a la una o más entradas de control del demultiplexor, estando el dispositivo de control conectado para producir una o más señales de control en respuesta a los datos de entrada en serie y para suministrar la una o más señales de control al demultiplexor, en donde el demultiplexor está configurado, en respuesta a la una o más señales de control, para demultiplexar al menos una parte de los datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie, y para suministrar los primeros datos de salida en serie a la primera salida de datos en serie demultiplexada que se emitirá desde la primera unidad de iluminación, y para suministrar los segundos datos de salida en serie a la segunda salida de datos en serie demultiplexada que se emitirá desde la primera unidad de iluminación.

55 Como se usa en el presente documento para los fines de la presente divulgación, debe entenderse que el término "LED" incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema de inyección de portador/basado en uniones que sea capaz de generar radiación en respuesta a una señal eléctrica. Por lo tanto, el término LED incluye, aunque sin limitación, varias estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a la corriente, polímeros emisores de luz, diodos emisores de luz orgánicos (OLED), tiras electroluminiscentes y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisores de luz de todos los tipos (incluidos diodos semiconductores y emisores de luz orgánicos) que pueden configurarse para generar radiación en uno o más del espectro infrarrojo, espectro ultravioleta y varias porciones del espectro visible (que generalmente incluyen longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de LED incluyen, pero sin limitación, varios tipos de LED infrarrojos, LED ultravioleta, LED rojos, LED azules, LED verdes, LED amarillos, LED ámbar, LED naranjas y LED blancos (discutido más adelante). También debe tenerse en cuenta que los LED pueden configurarse y/o controlarse para generar radiación que tenga varios anchos de banda (por ejemplo, anchos completos a la mitad como máximo, o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de banda estrecho, ancho de banda amplio), y una variedad de longitudes de onda dominantes dentro de una determinada categorización de

color general.

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar luz esencialmente blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir un número de matrices que emiten respectivamente diferentes espectros de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar una luz esencialmente blanca. En otra implementación, un LED de luz blanca puede asociarse con un material de fósforo que convierte la electroluminiscencia que tiene un primer espectro en un segundo espectro diferente. En un ejemplo de esta implementación, la electroluminiscencia que tiene un espectro de longitud de onda relativamente corta y un ancho de banda estrecho "bombea" el material de fósforo, que a su vez irradia radiación de longitud de onda más larga con un espectro algo más amplio.

También debe entenderse que el término LED no limita el tipo de paquete físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, como se ha analizado anteriormente, un LED puede referirse a un solo dispositivo emisor de luz que tiene múltiples matrices que están configuradas para emitir respectivamente diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que pueden o no ser controlables individualmente). Así mismo, un LED puede estar asociado con un fósforo que se considera como una parte integral del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED blancos). En general, el término LED puede referirse a LED empaquetados, LED no empaquetados, LED de montaje en superficie, LED de chip en placa, LED de montaje en paquete T, LED de paquete radial, LED de paquete de energía, LED que incluyen algún tipo de envoltura y/o elemento óptico (por ejemplo, una lente difusora), etc.

Debe entenderse que el término "fuente de luz" se refiere a una o más de una variedad de fuentes de radiación, incluyendo, aunque sin limitarse a, fuentes basadas en LED (incluidos uno o más LED como se definió anteriormente), fuentes incandescentes (por ejemplo, lámparas de filamento, lámparas halógenas), fuentes fluorescentes, fuentes fosforescentes, fuentes de descarga de alta intensidad (por ejemplo, vapor de sodio, vapor de mercurio y lámparas de halogenuros metálicos), láseres, otros tipos de fuentes electroluminiscentes, fuentes piroluminiscentes (p. ej., llamas), fuentes luminiscentes de velas (p. ej., mantos de gas, fuentes de radiación de arco de carbono), fuentes fotoluminiscentes (p. ej., fuentes de descarga gaseosa), fuentes luminiscentes de cátodos que utilizan santidad electrónica, fuentes galvano-luminiscentes, fuentes cristalino-luminiscentes, fuentes de luminiscencia cinética, fuentes termoluminiscentes, fuentes triboluminiscentes, fuentes sonoluminiscentes, fuentes radioluminiscentes y polímeros luminiscentes.

Una fuente de luz determinada puede configurarse para generar radiación electromagnética dentro del espectro visible, fuera del espectro visible o una combinación de ambos. Por tanto, los términos "luz" y "radiación" se usan indistintamente en el presente documento. Adicionalmente, una fuente de luz puede incluir como componente integral uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes u otros componentes ópticos. Así mismo, debe entenderse que las fuentes de luz pueden configurarse para una variedad de aplicaciones, incluyendo, aunque sin limitarse a, indicación, visualización y/o iluminación. Una "fuente de iluminación" es una fuente de luz que está particularmente configurada para generar una radiación que tenga una intensidad suficiente para iluminar eficazmente un espacio interior o exterior. En este contexto, "intensidad suficiente" se refiere a una potencia radiante suficiente en el espectro visible generado en el espacio o entorno (los "lúmenes" de la unidad a menudo se emplean para representar la salida total de luz de una fuente de luz en todas las direcciones, en términos de potencia radiante o "flujo luminoso") para proporcionar iluminación ambiental (es decir, luz que puede ser percibida indirectamente y que puede ser, por ejemplo, reflejada en una o más de una variedad de superficies intermedias antes de ser percibidas en su totalidad o en parte).

Debe entenderse que el término "espectro" se refiere a una cualquiera o más frecuencias (o longitudes de onda) de radiación producidas por una o más fuentes de luz. Por consiguiente, el término "espectro" se refiere a frecuencias (o longitudes de onda) no solo en el rango visible, sino también frecuencias (o longitudes de onda) en el espectro infrarrojo, ultravioleta y otras áreas del espectro electromagnético general. Así mismo, un espectro dado puede tener un ancho de banda relativamente estrecho (por ejemplo, un FWHM que tiene esencialmente pocos componentes de frecuencia o longitud de onda) o un ancho de banda relativamente amplio (varios componentes de frecuencia o longitud de onda que tienen varias fuerzas relativas). También debe apreciarse que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de dos o más espectros (por ejemplo, mezcla de radiación emitida respectivamente por múltiples fuentes de luz).

Para propósitos de esta divulgación, el término "color" se usa indistintamente con el término "espectro". No obstante, el término "color" generalmente se usa para referirse principalmente a una propiedad de la radiación que puede ser percibida por un observador (aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término). Por consiguiente, los términos "colores diferentes" se refieren implícitamente a múltiples espectros que tienen diferentes componentes de longitud de onda y/o anchos de banda. También debe tenerse en cuenta que el término "color" se puede utilizar en relación con la luz blanca y no blanca.

El término "temperatura de color" generalmente se usa aquí en relación con la luz blanca, aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término. La temperatura de color se refiere esencialmente a un color o tonalidad de color particular (por ejemplo, rojizo, azulado) de luz blanca. La temperatura de color de una muestra de radiación dada se caracteriza convencionalmente de acuerdo con la temperatura en grados Kelvin (K) de un radiador de cuerpo negro que irradia esencialmente el mismo espectro que la muestra de radiación en cuestión. Las temperaturas de color del radiador del cuerpo negro generalmente caen dentro de un rango de aproximadamente 700 grados K (generalmente

considerado como el primero visible al ojo humano) a más de 10.000 grados K; la luz blanca generalmente se percibe a temperaturas de color superiores a 1500-2000 grados K.

Las temperaturas de color más bajas generalmente indican que la luz blanca tiene un componente rojo más significativo o una "sensación más cálida", mientras que las temperaturas de color más altas generalmente indican que la luz blanca tiene un componente azul más significativo o una "sensación más fría". A modo de ejemplo, el fuego tiene una temperatura de color de aproximadamente 1800 grados K, una bombilla incandescente convencional tiene una temperatura de color de aproximadamente 2848 grados K, la luz del día temprano en la mañana tiene una temperatura de color de aproximadamente 3000 grados K, y los cielos nublados del mediodía tienen una temperatura de color de aproximadamente 10.000 grados K. Una imagen en color vista bajo luz blanca con una temperatura de color de aproximadamente 3000 grados K tiene un tono relativamente rojizo, mientras que la misma imagen en color vista bajo luz blanca que tiene una temperatura de color de aproximadamente 10.000 grados K tiene un tono relativamente azulado.

El término "aparato de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a una implementación o disposición de una o más unidades de iluminación en un factor de forma, en particular, montaje o paquete. El término "unidad de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a un aparato que incluye una o más fuentes de luz de igual o diferente tipo. Una unidad de iluminación determinada puede tener cualquiera de una variedad de disposiciones de montaje para la(s) fuente(s) de luz, disposiciones de recinto/carcasa y formas, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Adicionalmente, una unidad de iluminación dada opcionalmente puede estar asociada con (por ejemplo, incluir, estar acoplada y/o empacutada junto con) varios otros componentes (por ejemplo, circuitos de control) relacionados con el funcionamiento de la(s) fuente(s) de luz. Una "unidad de iluminación basada en LED" se refiere a una unidad de iluminación que incluye una o más fuentes de luz basadas en LED como se explicó anteriormente, sola o en combinación con otras fuentes de luz no basadas en LED. Una unidad de iluminación "multicanal" se refiere a una unidad de iluminación basada en LED o no basada en LED que incluye al menos dos fuentes de luz configuradas para generar, respectivamente, diferentes espectros de radiación, en donde cada espectro de fuente diferente puede ser referido como un "canal" de la unidad de iluminación multicanal.

El término "controlador" se usa en el presente documento, en general, para describir diversos aparatos relacionados con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de muchas maneras (por ejemplo, tal como con hardware dedicado) para realizar varias funciones mencionadas en el presente documento. Un "procesador" es un ejemplo de un controlador que emplea uno o más microprocesadores que pueden programarse utilizando un software (por ejemplo, microcódigo) para realizar varias funciones mencionadas en el presente documento. Un controlador puede implementarse empleando o sin emplear un procesador y también puede implementarse como una combinación de hardware dedicado para realizar algunas funciones y un procesador (por ejemplo, uno o más microprocesadores programados y circuitos asociados) para realizar otras funciones. Los ejemplos de componentes de controlador que pueden emplearse en varias realizaciones de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, microprocesadores convencionales, circuitos integrados (ASIC) específicos de la aplicación y matrices de puertas programables en campo (FPGA).

En varias implementaciones, un procesador o controlador puede estar asociado con uno o más medios de almacenamiento (denominados genéricamente en el presente documento como "memoria", por ejemplo, memoria de computadora volátil y no volátil como RAM, PROM, EPROM y EEPROM, disquetes, discos compactos, discos ópticos, cinta magnética, etc.). En algunas implementaciones, los medios de almacenamiento pueden estar codificados con uno o más programas que, cuando se ejecutan en uno o más procesadores y/o controladores, realizan al menos algunas de las funciones descritas en el presente documento. Se pueden fijar varios medios de almacenamiento dentro de un procesador o controlador o pueden ser transportables, de tal manera que el uno o más programas almacenados en el mismo pueden cargarse en un procesador o controlador para implementar diversos aspectos de la presente invención descritos en el presente documento. Los términos "programa" o "programa informático" se usan en el presente documento en un sentido genérico para referirse a cualquier tipo de código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que pueden emplearse para programar uno o más procesadores o controladores.

El término "direccionable" se usa en el presente documento para referirse a un dispositivo (por ejemplo, una fuente de luz en general, una unidad de iluminación o accesorio, un controlador o procesador asociado con una o más fuentes de luz o unidades de iluminación, otros dispositivos no relacionados con la iluminación, etc.) que está configurado para recibir información (por ejemplo, datos de iluminación) destinada a múltiples dispositivos, incluyéndose a sí mismo, y para responder selectivamente a información particular destinada para ello. El término "direccionable" a menudo se usa en conexión con un entorno en red (o una "red", discutida más adelante), en el que varios dispositivos se acoplan entre sí a través de algún medio o medios de comunicación.

En una implementación de red, uno o más dispositivos acoplados a una red pueden servir como un controlador para uno o más dispositivos acoplados a la red (por ejemplo, en una relación maestro/esclavo). En otra implementación, un entorno en red puede incluir uno o más controladores dedicados que están configurados para controlar uno o más de los dispositivos acoplados a la red. En general, múltiples dispositivos acoplados a la red pueden tener acceso a los datos que están presentes en el medio o medios de comunicación; no obstante, un dispositivo dado puede ser "direccionable" porque está configurado para intercambiar datos selectivamente con (es decir, recibir datos y/o

transmitir datos a) la red, basado, por ejemplo, en uno o más identificadores particulares (por ejemplo, "direcciones") asignadas a este.

5 El término "red", como se usa en este documento, se refiere a cualquier interconexión de dos o más dispositivos (incluidos los controladores o procesadores) que facilita el transporte de información (por ejemplo, para el control de dispositivos, almacenamiento de datos, intercambio de datos, etc.) entre dos o más dispositivos y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Como debe apreciarse fácilmente, varias implementaciones de redes adecuadas para interconectar dispositivos múltiples pueden incluir cualquiera de una variedad de topologías de red y emplear cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación. Adicionalmente, en varias redes según la presente divulgación, cualquier conexión entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas o alternativamente una conexión no dedicada. Además de llevar información destinada a los dos dispositivos, dicha conexión no dedicada puede transportar información no necesariamente destinada a ninguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). Asimismo, debería apreciarse fácilmente que varias redes de dispositivos, como se explica en el presente documento, pueden emplear uno o más sistemas inalámbricos, hilo/cable 10 y/o enlaces de fibra óptica para facilitar el transporte de información a través de la red.

El término "interfaz de usuario", como se usa en el presente documento, se refiere a una interfaz entre un usuario u operador humano y uno o más dispositivos que permiten la comunicación entre el usuario y el(los) dispositivo(s). Los ejemplos de interfaces de usuario que pueden emplearse en varias implementaciones de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, conmutadores, potenciómetros, botones, diales, controles deslizantes, un ratón, teclado de ordenador, teclado, varios tipos de controladores de juego (por ejemplo, palanca de mando), bolas de desplazamiento, pantallas de visualización, varios tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI), pantallas táctiles, micrófonos y otros tipos de sensores que pueden recibir algún tipo de estímulo generado por el hombre y generar una señal en respuesta al mismo.

25 Tal y como se usa en el presente documento, "datos de iluminación" se refiere a datos que transmiten información sobre cómo una o más fuentes de luz deben controlarse para emitir luz con una intensidad y/o color seleccionados. Los datos de iluminación pueden dividir paquetes de datos separados, cada uno correspondiente a una de una pluralidad de fuentes de luz, con cada paquete transportando información para controlar la intensidad y/o el color de la luz emitida por la fuente de luz correspondiente. Por ejemplo, donde una fuente de luz es una fuente de luz basada en LED que tiene LED separados rojos, verdes y azules, los datos de iluminación para esa fuente de luz pueden incluir un primer conjunto de N (por ejemplo, N = 8) bits de datos para configurar la intensidad de los LED rojos, un segundo conjunto de N bits de datos para configurar la intensidad de los LED verdes, y un tercer conjunto de N bits de datos para configurar la intensidad de los LED azules, por ejemplo, estableciendo un nivel de atenuación para cada uno de los diferentes LED de colores.

30 Tal y como se usa en el presente documento, una "cadena de luz" se refiere a una disposición de fuentes de luz en la que los datos de iluminación para controlar las fuentes de luz pasan en serie desde un primer dispositivo de control (por ejemplo, excitador) para una o más primeras fuentes de luz, a un segundo dispositivo de control para una o más segundas fuentes de luz, a un tercer dispositivo de control para una o más terceras fuentes de luz, etc.

Breve descripción de los dibujos

45 En los dibujos, los caracteres de referencia similares generalmente se refieren a las mismas partes en las diferentes vistas. Así mismo, los dibujos no son necesariamente a escala, por el contrario, el énfasis se pone generalmente en la ilustración de los principios de la invención.

La figura 1 ilustra un ejemplo de una disposición de iluminación que incluye una pluralidad de unidades de luz.

50 La figura 2 ilustra un ejemplo de realización de una unidad de iluminación configurada como una cadena de luz de diodo emisor de luz (LED).

La figura 3 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación configurada como una cadena de luz LED.

55 La figura 4 es un diagrama de temporización para ilustrar una realización de ejemplo de un protocolo de comunicación para una red de iluminación que incluye una o más cadenas de luz.

60 La figura 5 es un diagrama para ilustrar patrones de datos para un protocolo de comunicación para una red de iluminación.

La figura 6 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación configurada como una cadena de luz LED.

65 La figura 7 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación configurada como una cadena de luz LED.

La figura 8 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación configurada como una cadena de luz LED.

5 La figura 9 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación configurada como una cadena de luz LED.

La figura 10A ilustra un ejemplo de realización de un excitador LED para una cadena de luz LED.

10 La figura 10B ilustra un ejemplo de realización de un demultiplexor para una cadena de luz LED.

La figura 11 ilustra una realización de un método para operar una red de iluminación que tiene cadenas de luz divididas.

15 Descripción detallada

En el caso de una instalación, por ejemplo, en un producto incrustado, de una gran cantidad de fuentes de luz LED, puede ser una carga diseñar una disposición de enrutamiento para las fuentes de luz LED por medio de una sola cadena de luz LED en serie, o incluso una pluralidad de cadenas de luz LED, todas conectadas entre sí en una ruta en serie.

20 Más en general, los solicitantes han reconocido y apreciado que sería beneficioso poder dividir una cadena de luz LED para poder habilitar una topología de "árbol", ampliando así el número de posibles rutas para las fuentes de luz LED.

25 En vista de lo anterior, diversas realizaciones e implementaciones de la presente invención están dirigidas a cadenas de luz LED que pueden dividirse en dos o más horquillas y conectarse entre sí en configuraciones más flexibles, a redes de iluminación LED que emplean una o más cadenas de luz LED divisibles, y a métodos para dividir una cadena de luz LED.

30 La figura 1 ilustra un ejemplo de una disposición de iluminación que incluye una pluralidad de unidades de luz. En particular, la figura 1 ilustra una red de iluminación 100 que incluye un controlador 110, y primeras, segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 120, 130, 140 y 150, respectivamente. Aunque no se muestra en la figura 1, el controlador 110 (que también puede denominarse controlador de iluminación) puede incluir un procesador y una memoria y puede incluir o estar conectado a una interfaz de usuario para permitir que un usuario establezca, controle o ajuste uno o más parámetros o características de iluminación de la red de iluminación 100. La primera unidad de iluminación 120 tiene una entrada 121 conectada a una salida del controlador 110 y tiene una pluralidad de salidas demultiplexadas 123, 125 y 127 conectadas respectivamente a las entradas de segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 130, 140 y 150.

40 Las primeras, segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 120, 130, 140 y 150 incluyen, cada una, una pluralidad de píxeles 122. Por simplicidad de ilustración, no todos los píxeles 122 en la figura 1 están etiquetados numéricamente. Cada pixel 122 comprende una fuente de luz direccionable individualmente, que en algunas realizaciones puede comprender uno o más LED. En algunas realizaciones, cada pixel 122 puede comprender un LED blanco. En algunas realizaciones, cada pixel 122 puede comprender uno o más LED rojos, uno o más LED verdes y uno o más LED azules que se pueden combinar para producir luz con el color deseado, incluyendo luz blanca que tiene una temperatura de color deseada. En general, las primeras, segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 120, 130, 140 y 150 pueden tener el mismo número o diferentes números de píxeles 122 entre sí.

50 La figura 1 muestra los píxeles 122 dispuestos en serie entre sí, con la salida de un pixel anterior conectada a una entrada de un pixel posterior en la cadena.

En la red de iluminación 100, al menos la primera unidad de iluminación 120 comprende además un demultiplexor 124 que tiene una entrada conectada a una salida de un pixel anterior 122-i, y que tiene tres salidas, cada una de las cuales está conectada a una de las salidas demultiplexadas 123, 125 y 127 de la primera unidad de iluminación 120.

55 En la red de iluminación 100, las segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 130, 140 y 150 incluyen un demultiplexor. Sin embargo, en general, cualquiera o todas de las segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 130, 140 y 150 podrían incluir un demultiplexor o no incluir un demultiplexor. En ese caso, se pueden conectar una o más unidades de iluminación adicionales a las salidas de cualquiera o todos estos demultiplexores para extender aún más la red de iluminación 100 en una estructura de árbol general, según lo deseado para cualquier instalación particular.

60 También debe entenderse que mientras el demultiplexor 124 ilustrado en la figura 1 es un demultiplexor de tres vías, en general se puede emplear un demultiplexor de M vías, donde M puede ser cualquier número entero mayor o igual a 2. Asimismo, una unidad de iluminación puede incluir dos o más demultiplexores, que pueden o no estar concatenados juntos, y diferentes unidades de iluminación en la red de iluminación 100 pueden incluir diferentes demultiplexores que tienen diferentes números de salidas.

65

5 Durante la operación, el controlador 110 comunica datos de iluminación a la primera unidad de iluminación 120 para cada uno de los píxeles 122 de la primera unidad de iluminación 120 y para las segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 130, 140 y 150. Los datos de iluminación para la red de iluminación 100 pueden ser determinados por el controlador 110 en respuesta a parámetros operativos preprogramados para la red 100 y/o en respuesta a la entrada recibida de un usuario a través de una interfaz de usuario. En las realizaciones descritas a continuación, los datos de iluminación se comunican desde el controlador 110 a la primera unidad de iluminación 120 a través de un protocolo de comunicación de datos en serie que puede cumplir con uno de varios protocolos de comunicación de iluminación digital estándar. Más detalles de un ejemplo de protocolo de comunicación se explicarán a continuación con respecto a las figuras 4 y 5.

10 En algunas realizaciones, cada uno de los píxeles 122 puede incluir un excitador de iluminación individual además de la fuente de luz.

15 En ese caso, el excitador de iluminación para un primer pixel 122-1 en la primera unidad de iluminación 120 puede recibir datos de entrada en serie desde el controlador 110. Aquí se entiende que los datos en serie pueden comunicarse junto con una señal de reloj para muestrear los datos, qué señal de reloj se puede comunicar en una línea separada de los datos, o se puede incrustar dentro de la señal de datos. Los datos en serie recibidos por el primer pixel 122-1 del controlador 110 pueden incluir datos de iluminación para todos los píxeles 122 en la red de iluminación 100. El excitador de iluminación para el primer pixel 122-1 puede usar los datos de iluminación para el primer pixel 122-1 para controlar la fuente de iluminación del primer pixel 122-1 para tener una intensidad y/o color deseados. Por ejemplo, en algunas realizaciones donde la fuente de luz es una fuente de luz basada en LED que tiene LED separados rojos, verdes y azules, los datos de iluminación pueden incluir un primer conjunto de N (por ejemplo, N = 8) bits de datos para configurar la intensidad de los LED rojos, un segundo conjunto de N bits de datos para establecer la intensidad de los LED verdes, y un tercer conjunto de N bits de datos para establecer la intensidad de los LED azules. Aquí se entiende que establecer la intensidad para cada uno de los LED de diferentes colores puede considerarse lo mismo que establecer un nivel de atenuación para cada uno de los LED de diferentes colores. Al elegir adecuadamente los datos de iluminación para cada uno de los diferentes colores para un pixel 122 dado, se puede seleccionar un color combinado deseado para el pixel 122, se puede seleccionar una intensidad combinada deseada, se puede seleccionar un punto de color de luz blanca deseado para el pixel, etc. Al elegir adecuadamente los datos de iluminación para todos los píxeles 122 para que cada pixel 122 tenga un deseado color/intensidad/punto de color/etc., el controlador 110 puede controlar la red de iluminación 100 para producir una amplia variedad de efectos de iluminación.

35 El excitador de iluminación para el primer pixel 122-1 también puede comunicar en serie los datos recibidos del controlador 110 al excitador de iluminación para un segundo pixel 122-2, junto con una señal de reloj como se indicó anteriormente. La salida de datos en serie por el primer pixel 122-1 puede incluir datos de iluminación para todos los demás píxeles en la red de iluminación 110. En algunas realizaciones, la salida de datos en serie por el excitador de iluminación para el primer pixel 122-1 puede no incluir los datos de iluminación para el primer pixel 122-1. Es decir, el excitador de iluminación para el primer pixel 122-1 puede quitar los datos de iluminación para el primer pixel 122-1 antes de enviar el flujo de datos en serie al excitador de iluminación para el segundo pixel 122-2. El primer pixel 122-1 también puede inhibir la salida al segundo pixel 122-2 de la señal de reloj para los datos de iluminación para el primer pixel 122-1. De manera similar, el excitador de iluminación para el segundo pixel 122-2 puede usar los datos de iluminación para el segundo pixel 122-2 para controlar la fuente de iluminación del segundo pixel 122-2 para tener una intensidad y/o color deseados, y puede emitir un flujo de datos en serie al excitador de iluminación para un tercer pixel 122-3, donde el flujo de datos en serie incluye los datos de iluminación para todos los píxeles restantes 122 en la red de iluminación 110, pero no incluye los datos de iluminación (y el reloj asociado) para el primer y segundo pixel 122-1 y 122-2. Este proceso puede repetirse en serie para todos los píxeles 122 y, por lo tanto, los datos de iluminación pueden comunicarse en serie a todos los píxeles 122 en la primera unidad de iluminación 120.

50 Como se señaló anteriormente, la primera unidad de iluminación 120 también incluye el demultiplexor 124. El demultiplexor 124 de la primera unidad de iluminación 120 recibe datos de iluminación del excitador de iluminación desde un pixel adyacente 122-*i* y demultiplexa los datos de iluminación recibidos en tres flujos de datos en serie para distribuirlos a segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 130, 140 y 150. En algunas realizaciones, los datos de iluminación para cada pixel 122 pueden organizarse en un paquete de datos y, por lo tanto, el flujo de datos en serie puede comprender una serie de paquetes de datos. En ese caso, el demultiplexor 124 puede demultiplexar los datos en serie para enviar cada tercer paquete de datos de iluminación del flujo de datos en serie que recibe a cada una de las tres salidas demultiplexadas 123, 125 y 127 y, por lo tanto, a las segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 130, 140 y 150. En otras realizaciones, el demultiplexor 124 puede tener información o datos que identifiquen el número de píxeles 122 que están conectados a cada una de las tres salidas demultiplexadas 123, 125 y 127. En ese caso, el demultiplexor 124 puede emitir secuencialmente datos en serie que incluyen todos los paquetes de datos para todos los píxeles 122 de la segunda unidad de iluminación 130 primero, luego emitir todos los paquetes de datos para todos los píxeles 122 de la tercera unidad de iluminación 140 a continuación, y luego finalmente emitir todos los paquetes de datos para todos los píxeles 122 de la cuarta unidad de iluminación 150 en último lugar (por supuesto, el orden puede cambiarse).

Aunque no se muestra en la figura 1, en algunas realizaciones, la primera unidad de iluminación 120 puede tener una entrada de energía para recibir energía para operar la primera unidad de iluminación 120, y puede incluir además salidas de energía para suministrar una parte de la energía recibida a las segundas, terceras y cuartas unidades de iluminación 130, 140 y 150. En ese caso, la primera unidad de iluminación 120 puede recibir energía del controlador 110, o de una fuente de energía separada, incluyendo, por ejemplo, una red de corriente alterna. En general, la energía recibida puede recibirse en forma de corriente alterna o corriente continua.

Como se ha descrito anteriormente, en algunas realizaciones, cada uno de los píxeles 122 de una unidad de iluminación puede incluir un excitador de iluminación individual además de la fuente de luz. Sin embargo, en otras realizaciones, se puede proporcionar un excitador de iluminación para accionar la fuente de luz durante más de un píxel de una unidad de iluminación. En ese caso, cada excitador de iluminación que no sea el primer excitador de iluminación en el árbol que está conectado al controlador 110 puede recibir datos en serie del controlador 110 a través de otro excitador de iluminación que se encuentra adyacente "aguas arriba" en la ruta en serie con respecto al controlador 110 y datos en serie de salida a otro excitador de iluminación que se encuentra "aguas abajo" en la ruta serie con respecto al controlador 110.

En algunas realizaciones, la primera unidad de iluminación 120 y las unidades de iluminación adicionales 130 comprenden, cada una, una cadena de luz, en particular una cadena de luz de diodo emisor de luz (LED). En algunas realizaciones, cada una de las cadenas de luz puede incluir un sustrato separado en el que se proporcionan los excitadores de iluminación y las fuentes de luz basadas en LED. En algunas realizaciones, cada una de las cadenas de luz puede incluir además uno o más conectores de entrada/salida y/o una carcasa en la que se proporcionan los píxeles 122. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la primera unidad de iluminación puede incluir conectores separados para la entrada 121, salida demultiplexada 123, salida demultiplexada 125 y salida demultiplexada 127. En otras realizaciones, uno o más de estos conectores pueden combinarse. Así mismo, una o más de estos conectores de entrada/salida pueden proporcionar entrada o salida de energía como se describe anteriormente, o se pueden proporcionar conectores de energía separados para la entrada y salidas de energía. Cualquiera de todos estos conectores se puede proporcionar en un sustrato o carcasa que también sea compatible con los píxeles 122, incluidas sus fuentes de luz y cualquier excitador de iluminación.

En algunas realizaciones, una o más de las unidades de iluminación 120, 130, 140 y 150 pueden fabricarse como parte de una tira de iluminación más larga que se corta durante la fabricación para producir unidades de iluminación que tengan el número deseado de píxeles y/o demultiplexores.

Ahora se describirán realizaciones de ejemplo de una unidad de iluminación tal como la primera unidad de iluminación 120.

La figura 2 ilustra un ejemplo de realización de una unidad de iluminación 200 configurada como una cadena de luz de diodo emisor de luz (LED). La unidad de iluminación 200 puede ser una realización de la unidad de iluminación 120 de la red de iluminación 100. La unidad de iluminación 200 incluye una entrada de datos en serie 203, las primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 202, 204 y 206, una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente (aquí fuentes de luz basadas en LED) 222, un excitador de iluminación 250 y un demultiplexor 224. La unidad de iluminación 200 también incluye una entrada de energía 205 y primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211. En algunas realizaciones las primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211 pueden omitirse.

En algunas realizaciones, cada una de las fuentes de luz basadas en LED 222 puede comprender un LED, o una pluralidad de LED que se accionan juntos, para producir luz de un solo color (por ejemplo, blanco). En otras realizaciones, tal como se describirá a continuación con más detalle con respecto a la figura 3, cada una de las fuentes de luz basadas en LED 222 puede comprender LED separados rojos, verdes y azules, o grupos separados de LED rojos, verdes y azules, donde cada uno de los colores pueden ser accionados juntos.

Durante la operación, la unidad de iluminación 200 recibe datos de entrada en serie en una entrada de datos en serie 203 y envía primeros, segundos y terceros datos de salida en serie a primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 202, 204 y 206. Más específicamente, la entrada de datos en serie 203 recibe datos de entrada en serie (por ejemplo, del controlador 110) y proporciona los datos en serie, incluidos los primeros datos de iluminación para fuentes de luz basadas en LED 222, al excitador de iluminación 250. Aquí se entiende que los datos en serie pueden recibirse junto con una señal de reloj para muestrear los datos, qué señal de reloj se puede comunicar en una línea separada de los datos, o se puede incrustar dentro de la señal de datos. En algunas realizaciones, los datos de entrada en serie pueden recibirse a través de un par de líneas que incluyen una línea de datos y una línea de reloj. En otras realizaciones, la entrada de datos en serie puede incluir una sola línea y una señal de reloj para cronometrar los datos puede incluirse con la señal de datos, por ejemplo, usando un formato de datos RZ, Codificación Manchester, etc.

En respuesta a los primeros datos de iluminación, el excitador de iluminación 250 acciona las fuentes de luz basadas en LED 222 para emitir luz. En algunas realizaciones, el excitador de iluminación 250 puede generar y emitir una corriente modulada por ancho de pulso (PWM) para accionar cada LED, o grupo de LED accionados comúnmente, de

la fuente de luz basada en LED 222.

El excitador de iluminación 250 también genera al menos una parte de los datos en serie (y el reloj asociado) recibidos en la entrada de datos en serie 203. En algunas realizaciones, el excitador de iluminación 250 puede emitir todos los datos en serie recibidos en la entrada de datos en serie 203, excepto los primeros datos de iluminación que empleó para accionar las fuentes de luz basadas en LED 222. En ese caso, el excitador de iluminación también puede inhibir la emisión de la señal de reloj para los primeros datos de iluminación.

El demultiplexor 224 incluye una entrada en serie, las primeras, segundas y terceras salidas de demultiplexor, y una o más entradas de control (no mostradas en la figura 2). El demultiplexor 224 recibe la parte de la salida de datos en serie mediante el excitador de iluminación 250 y demultiplexa la parte recibida de los datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie, segundos datos de salida en serie y terceros datos de salida en serie. El demultiplexor 224 suministra los primeros datos de salida en serie a la primera salida de datos en serie demultiplexada 202 que se emitirá desde la unidad de iluminación 200, suministra los segundos datos de salida en serie a la segunda salida de datos en serie demultiplexada 204 que se emitirá desde la unidad de iluminación 200, y suministra los terceros datos de salida en serie a la tercera salida de datos en serie demultiplexada 206 que se emitirá desde la unidad de iluminación 200.

Así mismo, en algunas realizaciones, la entrada de energía 206 puede recibir energía para operar la unidad de iluminación 200, y puede suministrar una parte de la energía recibida a otras unidades de iluminación a través de primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211. En general, la energía recibida puede recibirse en forma de corriente alterna o corriente continua.

Al construir una red de iluminación, cada una de las primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 202, 204 y 206 pueden conectarse a una entrada de datos en serie de otra unidad de iluminación 200, como se ilustra en la figura 1.

Aunque la unidad de iluminación 200 mostrada en la figura 2 incluye un demultiplexor 224, un excitador de iluminación 250 y cinco fuentes de LED 222, en general, se puede incluir cualquier cantidad de fuentes de LED, y se puede incluir más de un demultiplexor 224 y un excitador de iluminación 250. Asimismo, el orden del demultiplexor 224 y el excitador de iluminación 250 puede invertirse, con una de las salidas de demultiplexor del demultiplexor 224 que se suministra a la entrada del excitador de iluminación 250. Asimismo, aunque el demultiplexor ilustrado 224 es un demultiplexor de tres vías, en general, el demultiplexor 224 puede ser un demultiplexor de M vías, donde M puede ser cualquier número entero mayor o igual a dos.

La figura 3 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación 300 configurada como una cadena de luz LED. La unidad de iluminación 300 incluye una entrada de datos en serie 303, las primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 302, 304 y 306, una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED de luz individualmente direccionables 322, un excitador de iluminación 350 y un demultiplexor 324. La unidad de iluminación 200 también incluye una entrada de energía 205 y primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211. En algunas realizaciones las primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211 pueden omitirse.

En funcionamiento, la entrada de datos en serie 303 recibe datos de entrada en serie y proporciona los datos en serie, incluidos los primeros datos de iluminación para fuentes de luz basadas en LED 322, al excitador de iluminación 350. Como en el caso de la unidad de iluminación 200 de la figura 3, en algunas realizaciones de la unidad de iluminación 300, los datos de entrada en serie pueden recibirse a través de un par de líneas que incluyen una línea de datos y una línea de reloj. En otras realizaciones, la entrada de datos en serie puede incluir una sola línea y una señal de reloj para cronometrar los datos puede incluirse con la señal de datos, por ejemplo, usando un formato de datos RZ, Codificación Manchester, etc.

La unidad de iluminación 300 puede ser una realización de la unidad de iluminación 200 en la que cada una de las fuentes de luz basadas en LED 322 tiene tres colores o canales controlables individualmente, como se ilustra en la figura 3. Por ejemplo, cada una de las fuentes de luz basadas en LED 322 puede comprender LED separados rojos, verdes y azules, o grupos separados de LED rojos, verdes y azules, donde cada uno de los colores pueden ser accionados juntos. En ese caso, los datos de iluminación pueden incluir un primer conjunto de N (por ejemplo, $N = 8$) bits de datos para configurar la intensidad de los LED rojos, un segundo conjunto de N bits de datos para establecer la intensidad de los LED verdes, y un tercer conjunto de N bits de datos para establecer la intensidad de los LED azules. En algunas realizaciones, el excitador de iluminación 350 puede generar y emitir una corriente modulada por ancho de pulso (PWM) para accionar cada LED, o grupo de LED accionados comúnmente, de la fuente de luz basada en LED 322.

El resto de los detalles de la configuración y funcionamiento de la unidad de iluminación 300 son los mismos que los de la unidad de iluminación 200 descritos anteriormente, y por lo tanto no se repetirán.

La figura 4 es un diagrama de temporización para ilustrar una realización de ejemplo de un protocolo de comunicación para una red de iluminación, como la red de iluminación 100, incluyendo una o más cadenas de luz, como la unidad

de iluminación 120, 200 o 300. Aquí se supone que la red de iluminación incluye una pluralidad ("N") de píxeles dispuestos en serie entre sí, con la salida de un pixel anterior conectada a una entrada de un pixel posterior en la cadena. Es decir, los datos en serie (y un reloj asociado) se envían desde cada pixel anterior a cada pixel posterior en la cadena. Más específicamente, el excitador de iluminación para el primer pixel tiene una entrada de datos en serie y una entrada de reloj para recibir datos en serie de un controlador, tal como el controlador 110 en la figura 1. El excitador de iluminación para el primer pixel también tiene una salida de datos en serie y una salida de reloj que están conectadas a una entrada de datos y entrada de reloj del segundo pixel. De manera similar, el excitador de iluminación para el segundo pixel tiene una entrada de datos en serie y una entrada de reloj para recibir datos en serie del primer pixel. El excitador de iluminación para el segundo pixel también tiene una salida de datos en serie y una salida de reloj que están conectadas a una entrada de datos en serie y entrada de reloj del tercer pixel, y así sucesivamente a lo largo de la cadena de luz.

De acuerdo con el protocolo ilustrado en la figura 4, los datos de iluminación para todos los píxeles de la red se comunican desde el controlador a los píxeles en cada una de una serie de tramas 410 que están separadas entre sí por un período de reinicio de trama 420. Dentro de cada trama 410, una pluralidad de paquetes de datos 412 de datos de iluminación se comunican secuencialmente o en serie, un paquete de datos para cada pixel en la red de iluminación. Aquí cada paquete de datos 412 incluye 24 bits de datos de datos de iluminación, incluyendo: 8 bits de datos que indican una intensidad (o, por el contrario, un nivel de atenuación) para los LED rojos del pixel; 8 bits de datos que indican una intensidad (o, por el contrario, un nivel de atenuación) para los LED verdes del pixel; y 8 bits de datos que indican una intensidad (o, por el contrario, un nivel de atenuación) para los LED azules del pixel. En el protocolo ilustrado en la figura 4, los datos en serie se validan y registran en el borde ascendente de una señal de reloj CLK que puede comunicarse en una línea separada de los datos en serie.

Como se muestra en la figura 4, el primer pixel en la red de iluminación (por ejemplo, el pixel conectado más inmediatamente al controlador, tal como el pixel 122-1 en la figura 1), y más específicamente el excitador de iluminación para el primer pixel, recibe los datos de iluminación para todos los N píxeles en la red de iluminación del controlador dentro de cada trama 410, comenzando con un primer paquete de datos 412-1 que incluye los datos de iluminación para el primer pixel, y terminando con un Nésimo paquete de datos 412-N que incluye los datos de iluminación para el pixel Nésimo. El excitador de iluminación para el primer pixel puede reconocer fácilmente el primer paquete de datos 412-1 en la trama 410 que incluye los datos de iluminación para el primer pixel debido al período de reinicio de trama inmediatamente anterior 420 durante el cual se mantiene la señal de reloj CLK baja indicando el comienzo de una nueva trama 410. El excitador de iluminación para el primer pixel utiliza los datos de iluminación en el primer paquete de datos 412-1 para controlar la fuente de luz basada en LED del primer pixel.

Como se señaló anteriormente, el excitador de iluminación para el primer pixel tiene una salida de datos en serie y una salida de reloj que están conectadas a una entrada de datos en serie y una entrada de reloj del segundo pixel. No obstante, el excitador de iluminación para el primer pixel no emite el primer paquete de datos 412-1 de la trama 410 al segundo y subsiguientes píxeles. Más específicamente, el excitador de iluminación para el primer pixel mantiene su línea de salida de datos en serie y su línea de reloj baja durante el período de tiempo del primer paquete de datos 412-1.

Después de recibir el primer paquete de datos 412-1, el excitador de iluminación para el primer pixel recibe el siguiente paquete de datos 412-2 que incluye datos de iluminación para el siguiente (segundo) pixel. En este caso, el excitador de iluminación para el primer pixel reconoce que el siguiente paquete de datos 412-2 no incluye datos de iluminación para el primer pixel (porque no fue precedido inmediatamente por el período de reinicio de trama 420) y, en consecuencia, emite el paquete de datos 412-2 y el reloj asociado al segundo pixel, o más específicamente al excitador de iluminación para el segundo pixel.

Por su parte, como el excitador de iluminación para el primer pixel no emitió el primer paquete de datos 412-1 y mantuvo su línea de reloj de salida baja para el primer paquete de datos 412-1, el "primer" paquete de datos de la trama 410 que recibe el segundo pixel es el segundo paquete de datos 412-2. Como esto sigue inmediatamente a un período prolongado en el que la línea de reloj de entrada para el segundo pixel se ha mantenido baja, indicando un reinicio de trama, el excitador de iluminación funciona de manera similar al funcionamiento del excitador de iluminación para el primer pixel explicado anteriormente, y reconoce que el segundo paquete de datos 412-2 incluye los datos de iluminación para el segundo pixel y usa los datos de iluminación en el segundo paquete de datos 412-2 para controlar la fuente de luz basada en LED del segundo pixel. Por su parte, el excitador de iluminación para el segundo pixel mantiene su línea de salida de datos en serie y su línea de reloj baja durante el período de tiempo del primer y segundo paquete de datos 412-1 412-2. Los excitadores de iluminación para el tercer y subsiguientes píxeles funcionan de manera similar al excitador de iluminación del segundo pixel y, en consecuencia, los datos de iluminación para todos los píxeles de la red de iluminación se distribuyen en serie.

El protocolo de comunicación ilustrado y descrito con respecto a la figura 4 emplea datos separados y líneas de reloj. Sin embargo, debe entenderse que, en otras realizaciones, la red de iluminación 100 y las unidades de iluminación 120, 200 y 300 podrían operar con un protocolo de comunicación en donde el reloj y las señales de datos se comunican a través de una línea compartida.

La figura 5 es un diagrama para ilustrar patrones de datos para un protocolo de comunicación para una red de iluminación en donde los datos y el reloj se comunican en una línea compartida, mencionada como una línea de datos codificada. Aquí se ve que cada bit de datos, ya sea un dato "1" o un "0", incluye una transición de la línea de datos codificada de un nivel de alta tensión a un nivel de baja tensión dentro del intervalo de bits, llevando así la frecuencia del reloj. En este caso, los datos se comunican por las longitudes relativas del tiempo en que la línea de datos codificada está en el nivel de alta tensión y el nivel de baja tensión dentro de cada intervalo de bits diferente para un dato "1" que para un "0". También se ve en la figura 5 que un período de reinicio de trama puede indicarse claramente manteniendo la línea de datos codificada en el mismo nivel de tensión (aquí el nivel de baja tensión) durante un período prolongado de tiempo que excede (preferiblemente excede en gran medida) el período de intervalo de un bit.

La figura 6 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación 600 configurada como una cadena de luz LED. La unidad de iluminación 600 incluye una entrada de datos en serie 603, las primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 602, 604 y 606, una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED de luz individualmente direccionables 322, un excitador de iluminación LED multipixel 650, lógica 660, y un demultiplexor 624. La unidad de iluminación 600 también incluye una entrada de energía 205 y primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211. En algunas realizaciones las primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211 pueden omitirse.

En funcionamiento, la entrada de datos en serie 603 recibe datos de entrada en serie y proporciona los datos en serie, incluidos los primeros datos de iluminación para fuentes de luz basadas en LED 622, al excitador de iluminación LED multipixel 650.

La unidad de iluminación 600 puede ser una realización de la unidad de iluminación 300 como se describió anteriormente en donde los datos de entrada en serie se reciben en la entrada de datos en serie 603 a través de un par de líneas que incluyen una línea de datos y una línea de reloj de acuerdo con el protocolo ilustrado y descrito anteriormente con respecto a la figura 4. En ese caso, debe entenderse que puede considerarse que el demultiplexor 624 funciona como un primer demultiplexor para los datos en serie y un segundo demultiplexor para la señal de reloj. El demultiplexor 624 puede incluir una entrada en serie, las primeras, segundas y terceras salidas de demultiplexor, y una o más entradas de control o entradas de selector 625. Asimismo, cada una de las primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 602, 604 y 606 pueden considerarse como comprendiendo dos líneas separadas, incluyendo una línea de datos que transporta datos demultiplexados y una línea de reloj, que transmite una señal de reloj demultiplexada.

En la unidad de iluminación 600, el excitador de iluminación LED multipixel 650 está provisto de una pluralidad de salidas que están configuradas para accionar una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED 322, por ejemplo, una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED que incluyen LED separados rojos, verdes y azules, o grupos separados de LED rojos, verdes y azules. En algunas realizaciones, el excitador de iluminación 650 puede generar y emitir una corriente modulada por ancho de pulso (PWM) para accionar cada LED, o grupo de LED accionados comúnmente, de la fuente de luz basada en LED 322.

En la unidad de iluminación 600, una de las salidas de excitador de iluminación LED multipixel 650 que está configurado para accionar una fuente de luz basada en LED 322 se emplea en cambio para controlar la operación de demultiplexación del demultiplexor 624. En particular, una de las salidas de excitador de iluminación LED multipixel 650 que está configurado para accionar una fuente de luz basada en LED 322 se proporciona en su lugar al circuito lógico 660 para producir una o más señales de control que se proporcionan a una entrada de selector 625 del demultiplexor 624 para controlar la operación de demultiplexación del demultiplexor 624. A continuación se describirán detalles adicionales de una realización de ejemplo de la lógica para producir una o más señales de control para controlar la operación de demultiplexación del demultiplexor 624 con respecto a las figuras 10A y 10B.

El resto de los detalles de la configuración y funcionamiento de la unidad de iluminación 600 son los mismos que los de la unidad de iluminación 200 descritos anteriormente, y por lo tanto no se repetirán.

La figura 7 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación 700 configurada como una cadena de luz LED. La unidad de iluminación 700 incluye entrada de datos en serie 603, las primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 602, 604 y 606, una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED de luz individualmente direccionables 322, un excitador de iluminación LED multipixel 650, lógica 760, un registro de desplazamiento 770 y demultiplexor 624. La unidad de iluminación 700 también incluye una entrada de energía 205 y primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211. En algunas realizaciones las primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211 pueden omitirse.

La unidad de iluminación 700 es similar a la unidad de iluminación 600, por lo que solo se describirán las diferencias en la construcción y funcionamiento.

En la unidad de iluminación 700, toda la pluralidad de salidas de excitador de iluminación LED multipixel 650 que están configuradas para accionar una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED 322 se utilizan para accionar las fuentes de luz basadas en LED 322, y la salida de datos en serie del excitador de iluminación LED 650 se proporciona al

registro de desplazamiento 770. La salida en serie del registro de desplazamiento 770 se proporciona a la entrada del demultiplexor 624. Se procesan las señales intermedias seleccionadas del registro de desplazamiento 770 mediante la lógica 760 para producir la una o más señales de control que se suministrarán a la entrada del selector 625 del demultiplexor 624 para controlar la operación de demultiplexación del demultiplexor 624.

5 La figura 8 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación 800 configurada como una cadena de luz LED. La unidad de iluminación 800 incluye entrada de datos en serie 603, las primeras, segundas y terceras salidas de datos en serie demultiplexadas 602, 604 y 606, una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED de luz individualmente direccionables 322, una pluralidad de excitadores de iluminación LED 852, lógica 760, registro de desplazamiento 770 y demultiplexor 624. La unidad de iluminación 800 también incluye una entrada de energía 205 y primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211. En algunas realizaciones las primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211 pueden omitirse.

15 La unidad de iluminación 800 es similar a la unidad de iluminación 700, por lo que solo se describirán las diferencias en la construcción y funcionamiento.

20 En la unidad de iluminación 800, cada una de las fuentes de luz basadas en LED 322 está accionada por su propio excitador de iluminación LED 852 correspondiente, con la salida de un excitador de iluminación anterior 852 conectada a una entrada de un excitador de iluminación posterior 852 en la cadena. Es decir, los datos en serie (y un reloj asociado) se envían desde cada excitador de iluminación anterior 852 a cada excitador de iluminación posterior 852 en la unidad de iluminación 800. Más específicamente, el excitador de iluminación 852 para la primera fuente de luz basada en LED 322 tiene una entrada de datos en serie y una entrada de reloj para recibir datos en serie desde un controlador, tal como el controlador 110 en la figura 1. El excitador de iluminación 852 para la primera fuente de luz basada en LED también tiene una salida de datos en serie y una salida de reloj que están conectadas a una entrada de datos y entrada de reloj del excitador de iluminación 852 para la segunda fuente de luz basada en LED 322. De manera similar, el excitador de iluminación 852 para la segunda fuente de luz basada en LED 322 tiene una entrada de datos en serie y una entrada de reloj para recibir datos en serie del primer excitador de iluminación 852. El excitador de iluminación 852 para la segunda fuente de luz basada en LED 322 también tiene una salida de datos en serie y una salida de reloj que están conectadas a una entrada de datos en serie y entrada de reloj del excitador de iluminación 852 para la tercera fuente de luz basada en LED 322, etc., en toda la unidad de iluminación 800.

35 La figura 9 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de iluminación 900 configurada como una cadena de luz LED. La unidad de iluminación 900 incluye entrada de datos en serie 603, primeras y segundas salidas de datos en serie demultiplexadas 602 y 604, una pluralidad de fuentes de luz basadas en LED de luz individualmente direccionables 322, una pluralidad de excitadores de iluminación LED 852, lógica 760, registro de desplazamiento 770 y demultiplexor 624. La unidad de iluminación 800 también incluye una entrada de energía 205 y primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211. En algunas realizaciones las primeras, segundas y terceras salidas de energía 207, 209 y 211 pueden omitirse.

40 La unidad de iluminación 800 es similar a la unidad de iluminación 700, por lo que solo se describirán las diferencias en la construcción y funcionamiento.

45 En particular, existen dos diferencias principales entre la unidad de iluminación 800 y la unidad de iluminación 700. Primero, en la unidad de iluminación 900, el registro de desplazamiento 770 y el demultiplexor 624 están dispuestos en la cadena de luz entre dos de los excitadores de iluminación 852. En ese caso, una de las salidas 906 del demultiplexor 624 está acoplada a una entrada de un excitador de iluminación posterior 852, y dos de las salidas se proporcionan como salidas de datos en serie demultiplexadas 602 y 604 de la unidad de iluminación 900.

50 Debe entenderse que muchas variaciones de las configuraciones específicas de las unidades de iluminación mostradas en las figuras 2, 3, 6, 7, 8 y 9 son posibles. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el registro de desplazamiento en las figuras 8 y 9 puede omitirse, y una salida de uno de los excitadores de iluminación LED 852 puede usarse para producir el empleado en su lugar para controlar la operación de demultiplexación del demultiplexor 624. En particular, las salidas de accionamiento roja, verde y azul de uno de los excitadores de iluminación LED 852 pueden proporcionarse al circuito lógico 660 para producir una o más señales de control que se proporcionan a una entrada de selector 625 del demultiplexor 624 para controlar la operación de demultiplexación del demultiplexor 624.

60 Las figuras 10A y 10B ilustran una realización de ejemplo en donde un excitador de iluminación LED se combina con la lógica para decodificar la señal digital en serie y controlar un demultiplexor para reenviar datos de iluminación para LED posteriores (que, por ejemplo, pueden pertenecer a unidades de iluminación separadas) y generar corrientes moduladas por ancho de pulso (PWM) para una fuente de luz basada en LED conectada que tiene LED rojos, azules y verdes. Aquí se supone que las señales PWM están sincronizadas (tienen una diferencia de fase fija), en cuyo caso se pueden usar dos o más de tales señales para accionar el selector del demultiplexor utilizando una de las señales para muestrear la(s) otra(s) señal(es). Estas señales se utilizan para accionar el selector del demultiplexor para controlar la operación de demultiplexación.

65 La figura 10A ilustra un ejemplo de realización de un excitador LED 1000 para una cadena de luz LED. El excitador

LED 1000 incluye una entrada de datos en serie 1002 y una salida de datos en serie 1004 y salidas de corriente PWM 1006 para accionar LED rojos, verdes y azules. El excitador LED 1000 incluye un circuito integrado de excitador LED 1010 (por ejemplo, un circuito integrado WS2801 de WorldSemi). El excitador LED 1000 puede emplearse como un excitador de iluminación en diversas realizaciones de una unidad de iluminación como se describe anteriormente, particularmente unidades de iluminación 100, 800 y 900 (por ejemplo, como excitador de iluminación LED 852).

La figura 10B ilustra un ejemplo de realización de un circuito lógico y demultiplexor 1050 para una cadena de luz LED. Aquí el circuito lógico y el demultiplexor 1050 incluyen basculadores D 1052 y 1053 y de 2 a 4 demultiplexores 1054 y 1055, emitiendo cuatro salidas de datos en serie demultiplexadas 1062 y las correspondientes señales de reloj demultiplexadas 1064.

Operacionalmente, la entrada de datos en serie 1002 es una entrada de un bus de datos en serie con dos cables (reloj y datos). Los datos en serie son decodificados por el IC de excitador LED 1010, cuya señal de Rfuera se utiliza para muestrear Gfuera y Bfuera a través de los basculadores D 1052 y 1054. Las señales muestreadas se envían así a los demultiplexores 1054 y 1055, uno para cada uno de los cables del protocolo en serie (es decir, reloj y datos) para producir las salidas demultiplexadas 1062 y 1064.

La figura 11 ilustra una realización de un método 1100 de operar una red de iluminación que tiene cadenas de luz divididas, tales como se han descrito anteriormente.

En una operación 1110, un controlador genera datos de iluminación para una pluralidad de píxeles de una red de iluminación y transmite los datos de iluminación como datos en serie en una serie de tramas de iluminación, cada una de las cuales incluye un paquete de datos para cada pixel de la red de iluminación.

En una operación 1120, una unidad de iluminación recibe los primeros datos de entrada en serie, incluyendo al menos los primeros datos de iluminación, en una entrada de datos de la unidad de iluminación.

En una operación 1130, la unidad de iluminación emplea los primeros datos de iluminación para accionar las fuentes de luz direccionables individualmente de la unidad de iluminación para hacer que las fuentes de luz direccionables individualmente emitan luz.

En una operación 1140, la unidad de iluminación decodifica datos en serie para derivar señales de control para controlar un selector de un demultiplexor.

En una operación 1150, el demultiplexor demultiplexa al menos una parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

En una operación 1160, la unidad de iluminación emite los primeros datos de salida en serie de la unidad de iluminación en una primera salida de datos, y envía segundos datos de salida en serie de la unidad de iluminación en una segunda salida de datos.

En particular, se puede proporcionar un aparato demultiplexor para dividir cadenas de una red de iluminación en función de cualquiera de los principios descritos anteriormente sin incluir ningún pixel o dispositivo de iluminación real en el aparato.

Más en general, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que todos los parámetros, las dimensiones, los materiales y las configuraciones descritas en este documento son ejemplares y que los parámetros reales, las dimensiones, los materiales y/o las configuraciones dependerán de la aplicación o aplicaciones específicas para las cuales se usen las enseñanzas de la invención.

Los artículos indefinidos "un" y "una", tal y como se utilizan en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, salvo que se indique claramente lo contrario, deben entenderse como "al menos uno".

La frase "y/o", tal y como se utiliza en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, debe entenderse como "uno o ambos" de los elementos así unidos, es decir, elementos que están presentes de manera conjuntiva en algunos casos y disyuntivamente presentes en otros casos. Los múltiples elementos enumerados con "y/o" deben interpretarse de la misma manera, es decir, "uno o más" de los elementos así unidos. Opcionalmente, pueden estar presentes otros elementos distintos de los elementos específicamente identificados por la cláusula "y/o", ya esté relacionado o no relacionado con aquellos elementos específicamente identificados. Por lo tanto, a modo de ejemplo no limitativo, una referencia a "A y/o B", cuando se usa junto con un lenguaje abierto como "que comprende" puede referirse, en una realización, solo a A (opcionalmente incluyendo elementos distintos de B); en otra realización, solo a B (opcionalmente incluyendo elementos que no sean A); en otra realización más, tanto a A como a B (opcionalmente incluyendo otros elementos); etc.

Tal y como se utiliza en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, "o" debe entenderse como con el mismo significado que "y/o" como se definió anteriormente. Por ejemplo, al separar elementos en una lista, "o" o "y/o" se

- interpretarán como inclusivos, es decir, la inclusión de al menos uno, pero también incluyendo más de uno, de un número o lista de elementos, y opcionalmente, elementos adicionales no listados. Solo los términos claramente indicados en sentido contrario, como "solo uno de" o "exactamente uno de", o, cuando se usa en las reivindicaciones, "que consiste en", se referirán a la inclusión de exactamente un elemento de un número o lista de elementos. En
- 5 general, el término "o" como se usa en este documento solo se interpretará como indicativo de alternativas exclusivas (es decir, "uno u otro, pero no ambos") cuando esté precedido por términos de exclusividad, como "cualquiera", "uno de", "solo uno de", o "exactamente uno de". "Consistente esencialmente en", cuando se usa en las reivindicaciones, tendrá su significado ordinario tal como se utiliza en el campo del derecho de patentes.
- 10 Tal y como se utiliza en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, la frase "al menos uno", en referencia a una lista de uno o más elementos, debe entenderse que significa al menos un elemento seleccionado de uno cualquiera o más de los elementos en la lista de elementos, pero no necesariamente incluye al menos uno de cada elemento específicamente listado dentro de la lista de elementos y no excluye ninguna combinación de elementos en la lista de
- 15 elementos. Esta definición también permite que los elementos puedan estar presentes opcionalmente, además de los elementos específicamente identificados dentro de la lista de elementos a los que se refiere la frase "al menos uno", ya esté relacionado o no relacionado con aquellos elementos específicamente identificados. Por lo tanto, a modo de ejemplo no limitativo, "al menos uno/a de A y B" (o, equivalentemente, "al menos uno/a de A o B", o, equivalentemente "al menos uno de A y/o B") puede referirse, en una realización, al menos a uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de A, sin B presente (y opcionalmente incluyendo elementos distintos de B); en otra realización, al menos a uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de B, sin A presente (y opcionalmente incluyendo elementos distintos de A);
- 20 en otra realización más, al menos a uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de A, y al menos uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de B (y opcionalmente incluyendo otros elementos); etc.
- 25 En las reivindicaciones, así como en la memoria descriptiva anterior, todas las frases de transición como "que comprende", "que incluye", "que lleva", "que tiene", "que contiene", "que involucra", "que mantiene", "compuesto de", y similares deben entenderse como abiertas, es decir, significando que incluye pero no se limita a. Solo las frases de transición "que consiste en" y "que consiste esencialmente en" serán frases de transición cerradas o semicerradas, respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Una red de iluminación (100) que incluye al menos una primera unidad de iluminación (120, 200, 300, 600, 700, 800, 900), comprendiendo la primera unidad de iluminación (120, 200, 300, 600, 700, 800, 900):

una entrada de datos en serie (121, 203, 303, 603) configurada para recibir los primeros datos de entrada en serie que incluyen al menos los primeros datos de iluminación;
 una o más fuentes de luz direccionables individualmente (222, 322); y
 uno o más excitadores de iluminación (250, 350, 650, 852) configurados para recibir los primeros datos de iluminación y, en respuesta a los mismos, para accionar dichas una o más fuentes de luz direccionables individualmente para emitir luz; estando la red de iluminación (100) caracterizada por que la primera unidad de iluminación (120, 200, 300, 600, 700, 800, 900) comprende, además:

al menos primeras y segundas salidas de datos en serie demultiplexadas (123/125/127, 202/204/206, 302/304/306, 602/604/606); y
 un demultiplexor (124, 224, 624) configurado para demultiplexar al menos una parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie, y conectado para suministrar los primeros datos de salida en serie a la primera salida de datos en serie demultiplexada que se emitirá desde la primera unidad de iluminación, y para suministrar los segundos datos de salida en serie a la segunda salida de datos en serie demultiplexada que se emitirá desde la primera unidad de iluminación.

2. La red de iluminación (100) de la reivindicación 1, en donde dicha una o más fuentes de luz direccionables individualmente comprenden una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente, y en donde dicho uno o más excitadores de iluminación comprenden una pluralidad de excitadores de iluminación (852) conectados en serie a la entrada de datos en serie, estando cada uno de los excitadores de iluminación configurado para controlar una correspondiente de las fuentes de luz direccionables individualmente.

3. La red de iluminación (100) de la reivindicación 2, que comprende, además, un registro de desplazamiento que tiene una entrada en serie (770) conectada a una salida de uno de los excitadores de iluminación y que tiene una salida en serie conectada a una entrada del demultiplexor para suministrar la parte de los primeros datos de entrada en serie al demultiplexor.

4. La red de iluminación (100) de la reivindicación 3, que comprende, además, un circuito lógico (760) que tiene una o más entradas conectadas a una o más señales de salida intermedias del registro de desplazamiento y que tiene una o más salidas (625) conectadas para controlar el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

5. La red de iluminación (100) de la reivindicación 1, en donde dicha una o más fuentes de luz direccionables individualmente comprenden una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente, y en donde dicho uno o más excitadores de iluminación comprenden al menos un excitador de iluminación (250, 350, 650) que tiene una pluralidad de salidas de excitador que están configuradas para controlar una de las fuentes de luz direccionables individualmente para emitir luz.

6. La red de iluminación (100) de la reivindicación 5, que comprende, además, un circuito lógico (660), en donde dicho al menos un excitador de iluminación incluye una salida en serie conectada a una entrada del demultiplexor, en donde el circuito lógico tiene una o más entradas conectadas a una de las salidas de excitador y tiene una o más salidas (625) conectadas para controlar el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

7. La red de iluminación (100) de la reivindicación 1, en donde dicha una o más fuentes de luz direccionables individualmente comprenden una pluralidad de fuentes de luz direccionables individualmente, y en donde las fuentes de luz direccionables individualmente comprenden, cada una, una fuente de luz de diodo emisor de luz (LED).

8. La red de iluminación (100) de la reivindicación 7, en donde las fuentes de luz LED comprenden, cada una, tres LED que están configurados para emitir luz en diferentes colores entre sí, y en donde los primeros datos de iluminación incluyen datos LED individuales para controlar la intensidad de cada uno de los tres LED de cada una de las fuentes de luz LED.

9. La red de iluminación (100) de la reivindicación 1, que comprende, además:

una segunda unidad de iluminación (130, 200, 300, 600, 700, 800, 900) que tiene una entrada de datos en serie (203, 303, 603) conectada a la primera salida de datos en serie demultiplexada (125) de la primera unidad de iluminación para recibir los primeros datos de salida en serie, en donde los primeros datos de salida en serie incluyen los segundos datos de iluminación y en donde la segunda unidad de iluminación comprende:

una o más fuentes de luz direccionables individualmente (222, 322), y

uno o más segundos excitadores de iluminación (250, 350, 650, 852) configurados para recibir los segundos datos de iluminación y, en respuesta a los mismos, para accionar dichas una o más fuentes de luz direccionables individualmente de la segunda unidad de iluminación para emitir luz; y

5 una tercera unidad de iluminación (140, 200, 300, 600, 700, 800, 900) que tiene una entrada de datos en serie (203, 303, 603) conectada a la segunda salida de datos en serie demultiplexada (127) de la primera unidad de iluminación para recibir los segundos datos de salida en serie, en donde los segundos datos de salida en serie incluyen terceros datos de iluminación, y en donde la tercera unidad de iluminación comprende:

10 una o más fuentes de luz direccionables individualmente (222, 322), y
 uno o más terceros excitadores de iluminación (250, 350, 650, 852) configurados para recibir los terceros datos de iluminación y, en respuesta a los mismos, para accionar dichas una o más fuentes de luz direccionables individualmente de la tercera unidad de iluminación para emitir luz.

15 10. La red de iluminación (100) de la reivindicación 9, que comprende además un controlador (110) conectado a la entrada de datos en serie de la primera unidad de iluminación, en donde el controlador está configurado para generar los primeros, segundos y terceros datos de iluminación para la primera, segunda y tercera unidades de iluminación y para transmitir los primeros, segundos y terceros datos de iluminación a la primera unidad de iluminación como los primeros datos de entrada en serie.

20 11. La red de iluminación (100) de la reivindicación 10, en donde las primeras, segundas y terceras unidades de iluminación incluyen una entrada de energía (205) configurada para recibir energía para operar las primeras, segundas y terceras unidades de iluminación, respectivamente, en donde la primera unidad de iluminación incluye la primera y segunda salidas de energía (207/209/211), y en donde la primera salida de energía de la primera unidad de iluminación está conectada a la entrada de energía de la segunda unidad de iluminación y la segunda salida de energía de la primera unidad de iluminación está conectada a la entrada de energía de la tercera unidad de iluminación.

25 12. Un método (1100) para operar una red de iluminación, comprendiendo el método (1100):
 30 recibir (1120) primeros datos de entrada en serie, incluyendo al menos los primeros datos de iluminación, en una entrada de datos (121, 203, 303, 603) de una primera unidad de iluminación (120, 200, 300, 600, 700, 800, 900); emplear (1130) los primeros datos de iluminación para accionar una o más fuentes de luz direccionables individualmente (222, 322) de la primera unidad de iluminación para hacer que dicha una o más fuentes de luz direccionables individualmente emitan luz;
 35 el método (1100) caracterizado por:

demultiplexar (1150) al menos una parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie;
 40 emitir (1160) los primeros datos de salida en serie desde la primera unidad de iluminación en una primera salida de datos en serie demultiplexada (123, 202, 302, 602); y
 emitir (1160) los segundos datos de salida en serie desde la primera unidad de iluminación en una segunda salida de datos en serie demultiplexada (125, 204, 304, 604).

45 13. El método (1100) de la reivindicación 12, en donde una pluralidad de excitadores de iluminación (852) están conectados en serie a la entrada de datos en serie, incluyendo el método cada uno de los excitadores de iluminación que activan una correspondiente de las fuentes de luz direccionables individualmente; que comprende además emplear un registro de desplazamiento (770) y un demultiplexor (624), teniendo el registro de desplazamiento una entrada en serie conectada a una salida de uno de los excitadores de iluminación y teniendo una salida en serie (625) conectada a una entrada del demultiplexor, comprendiendo el método además el registro de desplazamiento que suministra la parte de los primeros datos de entrada en serie al demultiplexor, para llevar a cabo el demultiplexor la etapa de demultiplexación (1150).

50 14. El método (1100) de la reivindicación 13, que comprende además emplear una o más señales de salida intermedias del registro de desplazamiento para controlar el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

55 15. El método (1100) de la reivindicación 12, que comprende además un excitador de iluminación (250, 350, 650) que tiene una pluralidad de salidas de excitador que accionan cada una de la pluralidad de las fuentes de luz direccionables individualmente a través de una de las salidas de excitador, que comprende además emplear un circuito lógico (600, 760) y un demultiplexor (124, 224, 324, 624), en donde el circuito lógico tiene una o más entradas conectadas a una de las salidas de excitador y tiene una o más salidas (625), comprendiendo el método que el excitador de iluminación proporcione la parte de los primeros datos de entrada en serie a una entrada del demultiplexor, y controlando el circuito lógico el demultiplexor para demultiplexar la parte de los primeros datos de entrada en serie en los primeros datos de salida en serie y los segundos datos de salida en serie.

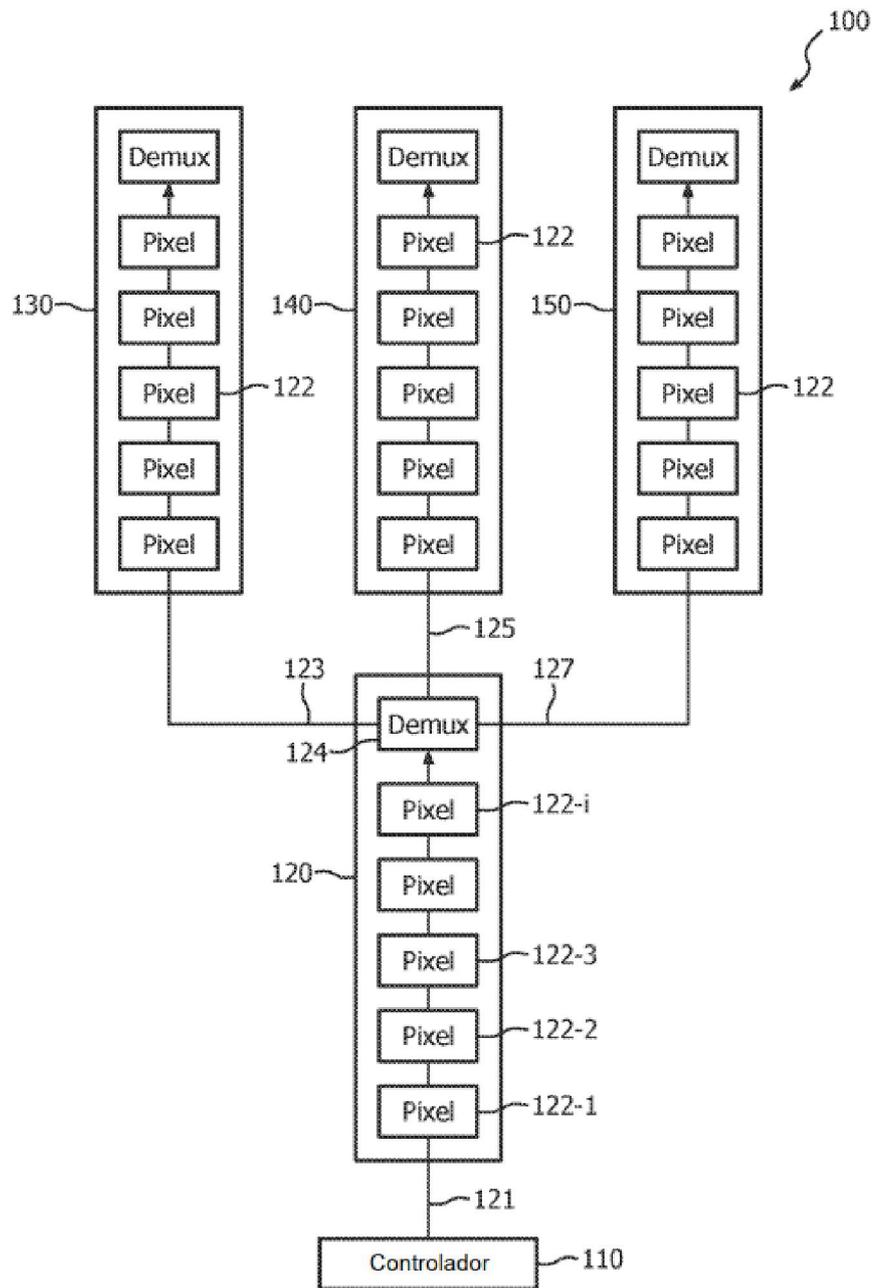


FIG. 1

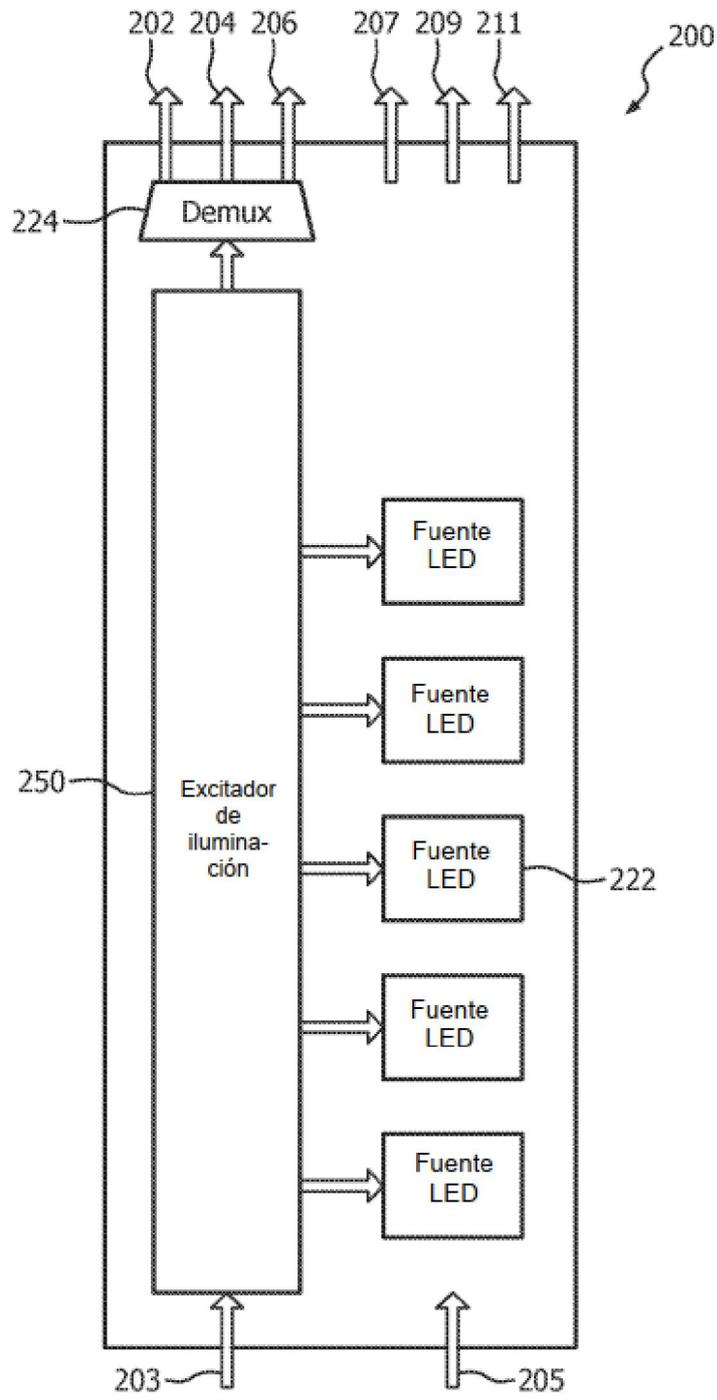


FIG. 2

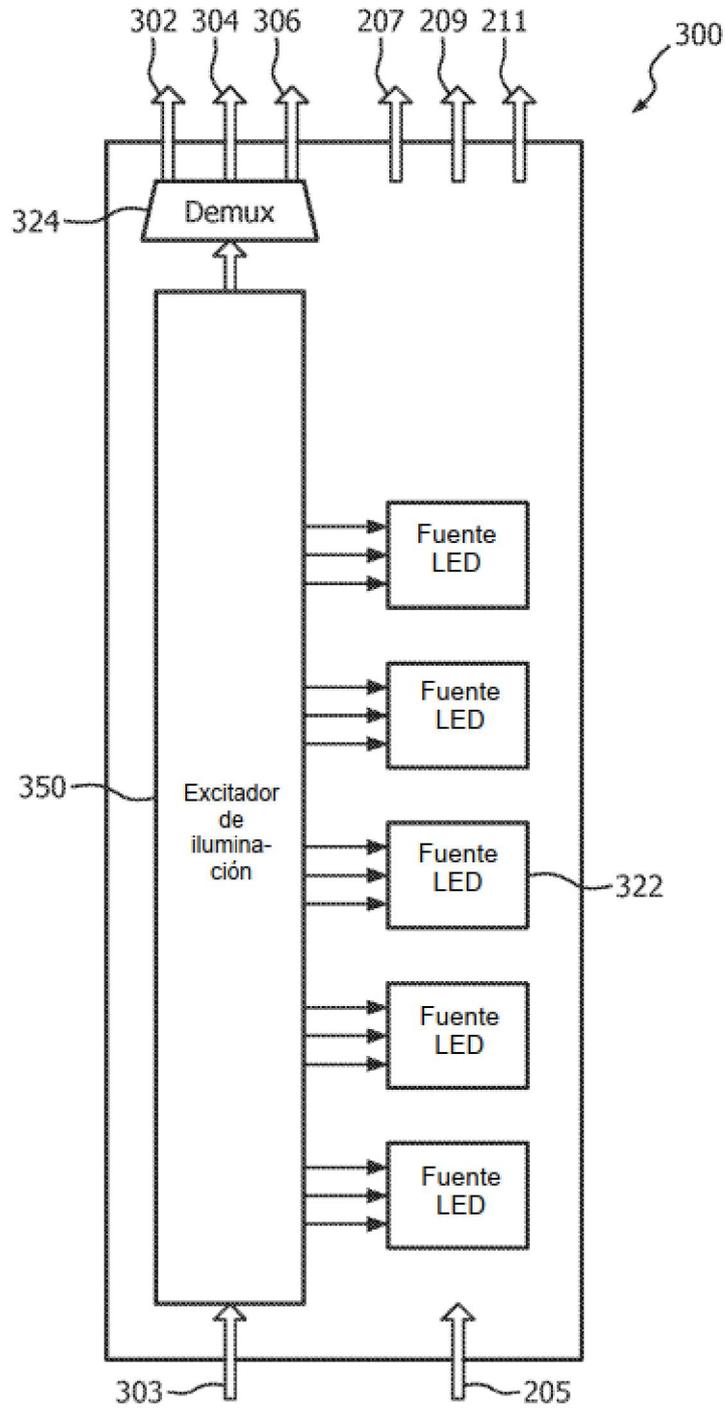


FIG. 3

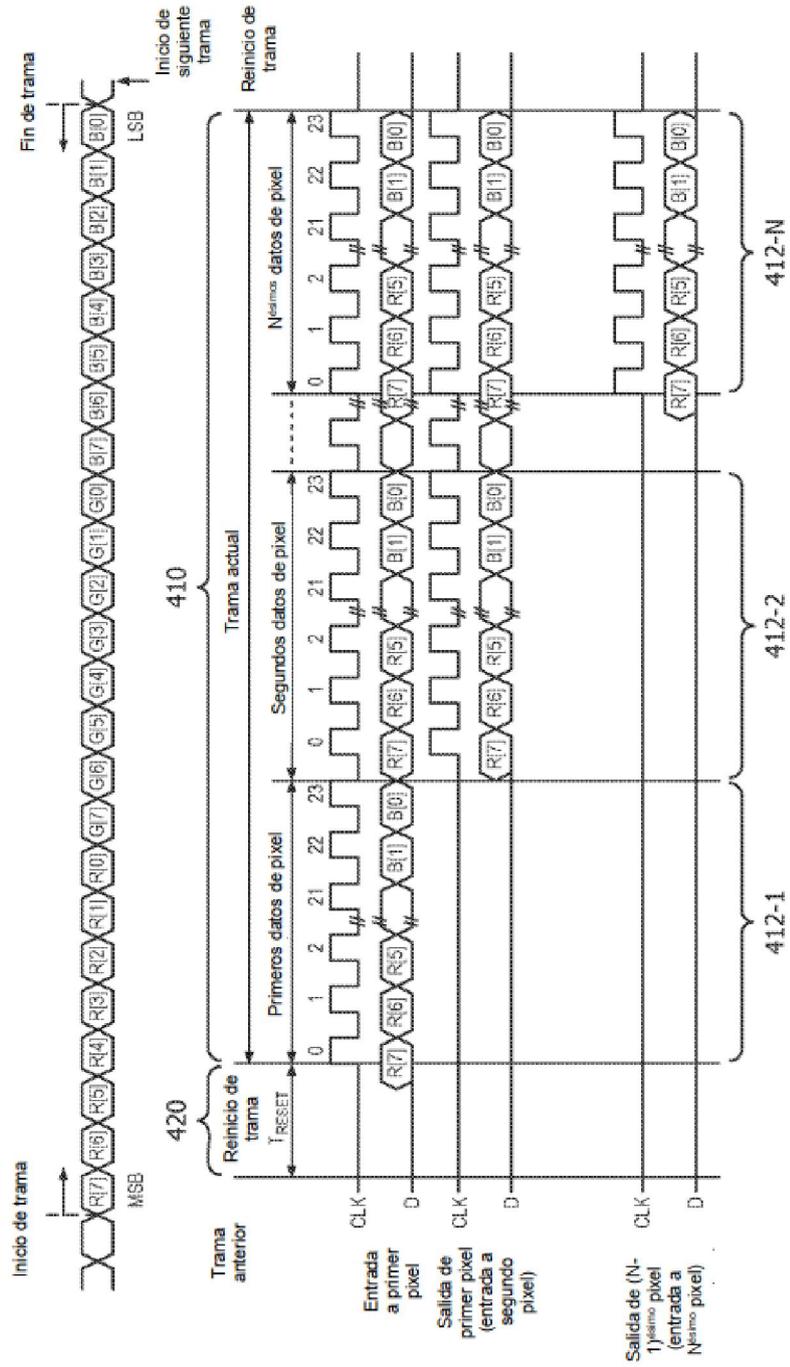


FIG. 4

Gráfica de secuencia:

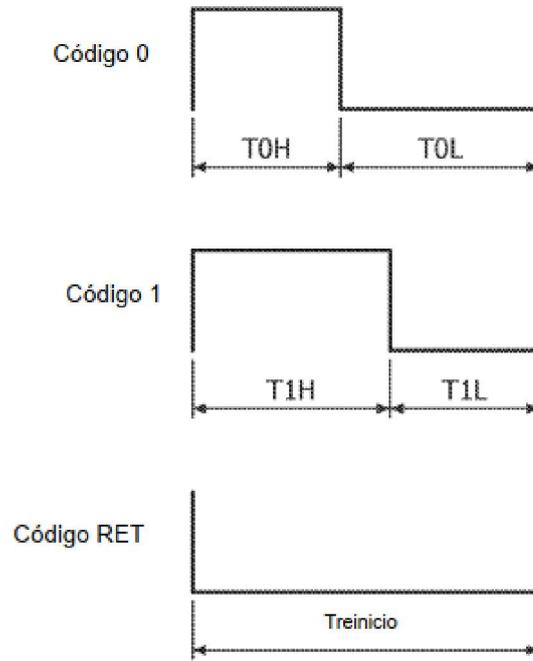


FIG. 5

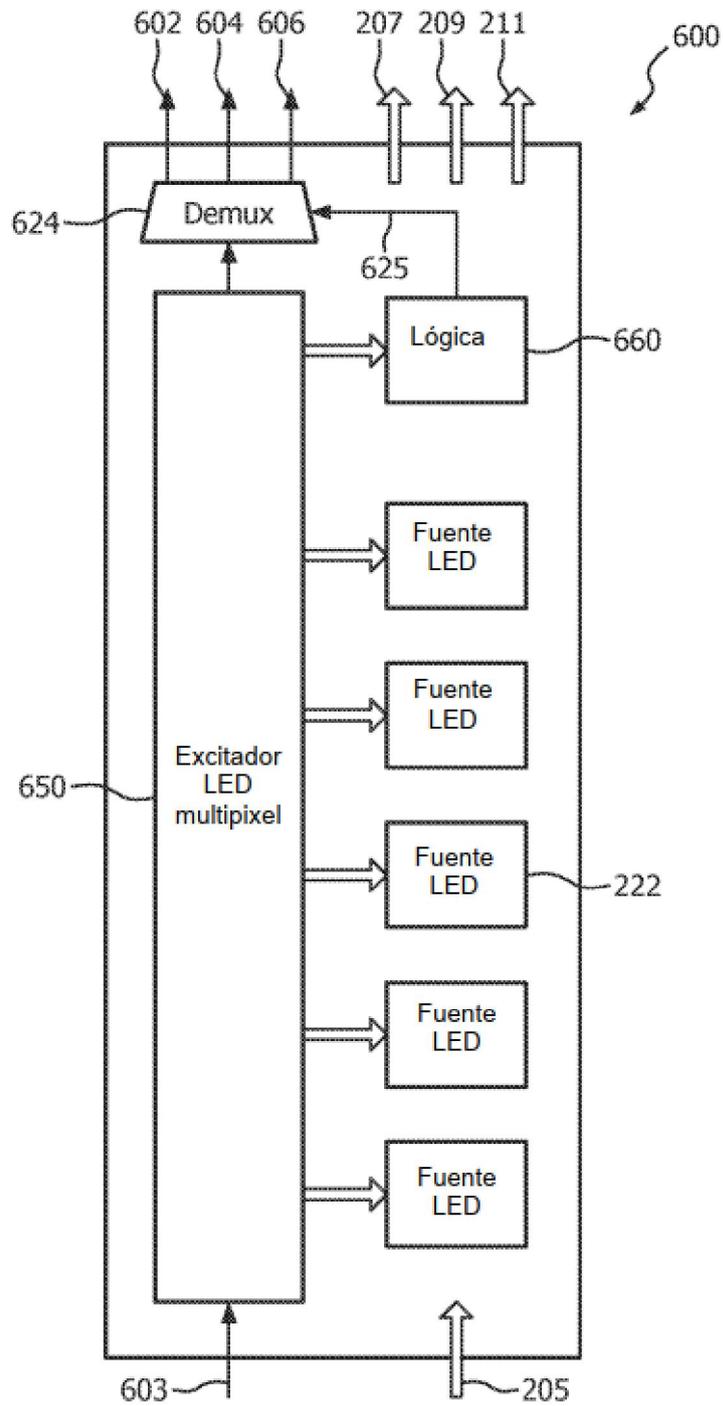


FIG. 6

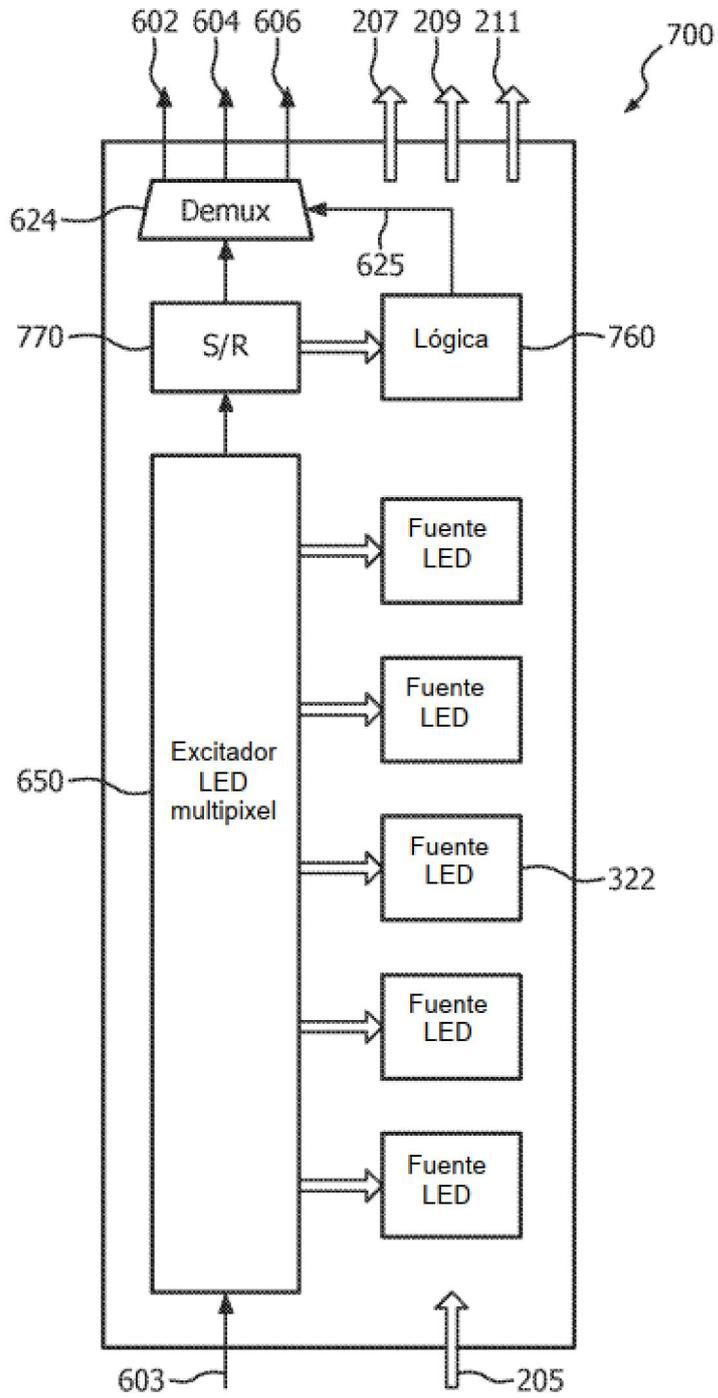


FIG. 7

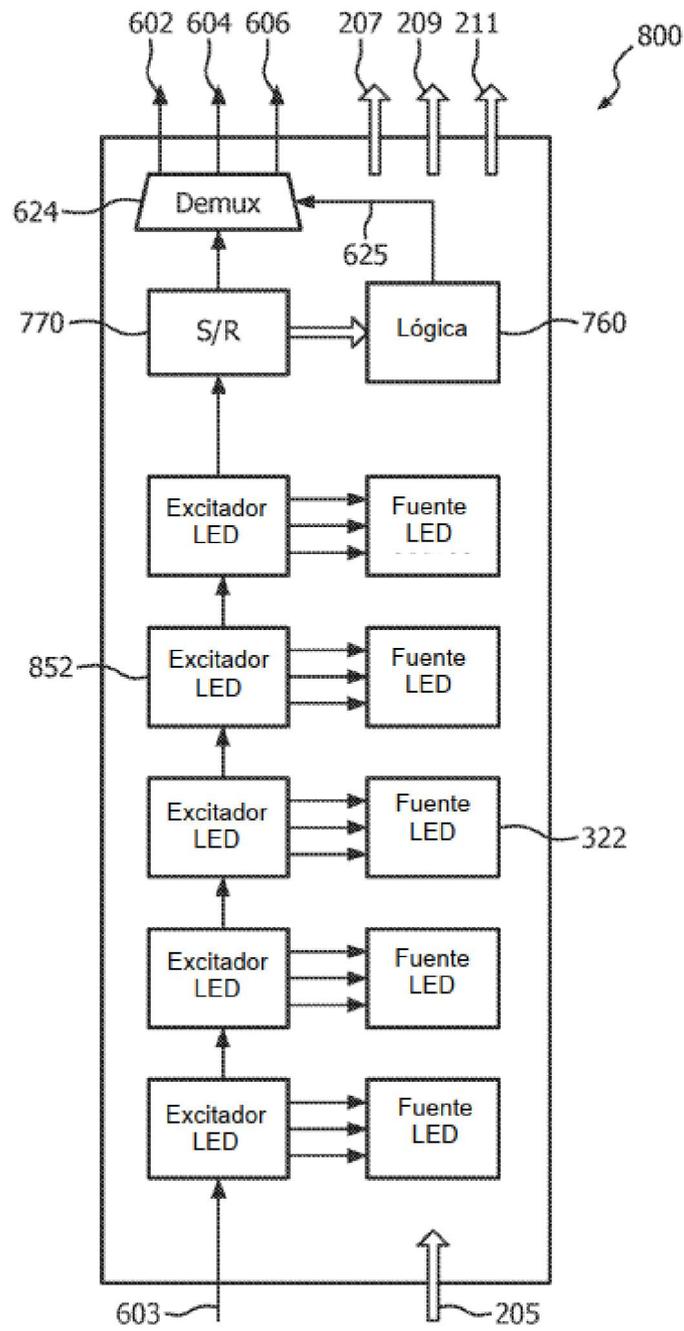


FIG. 8

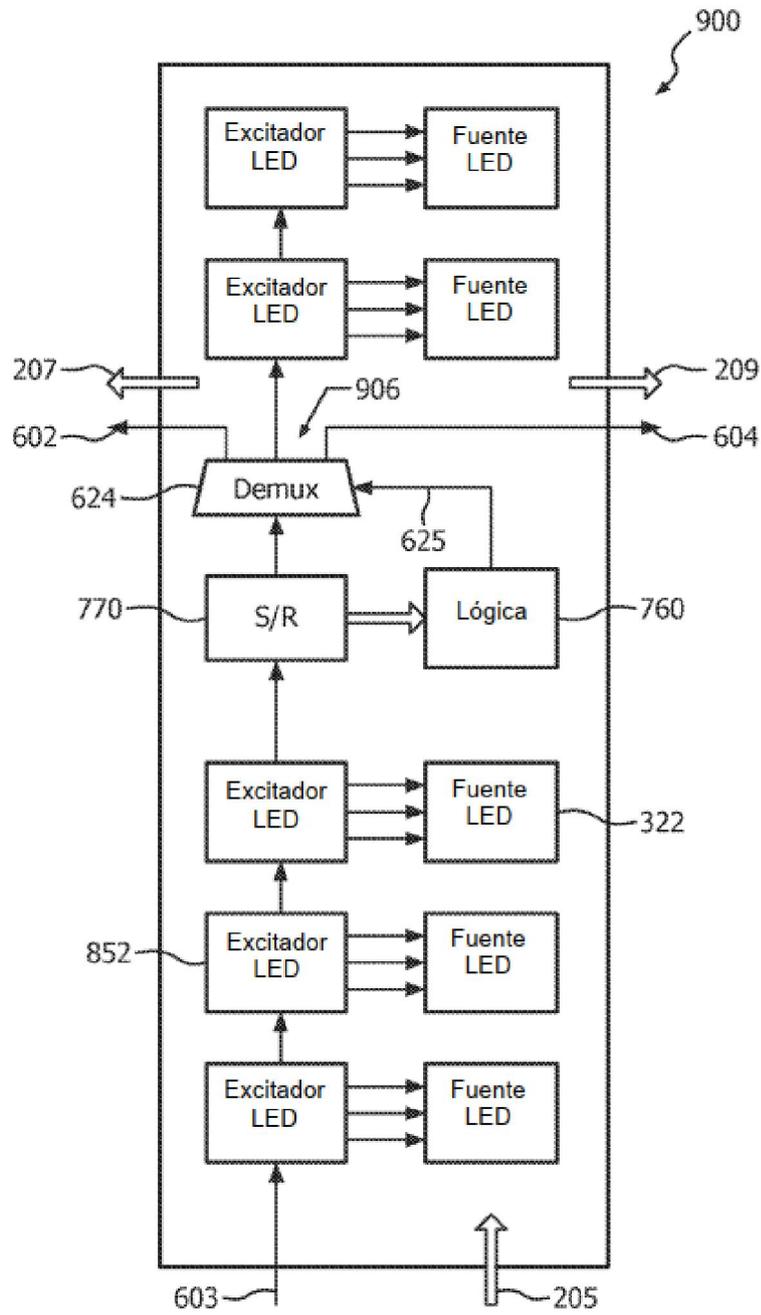


FIG. 9

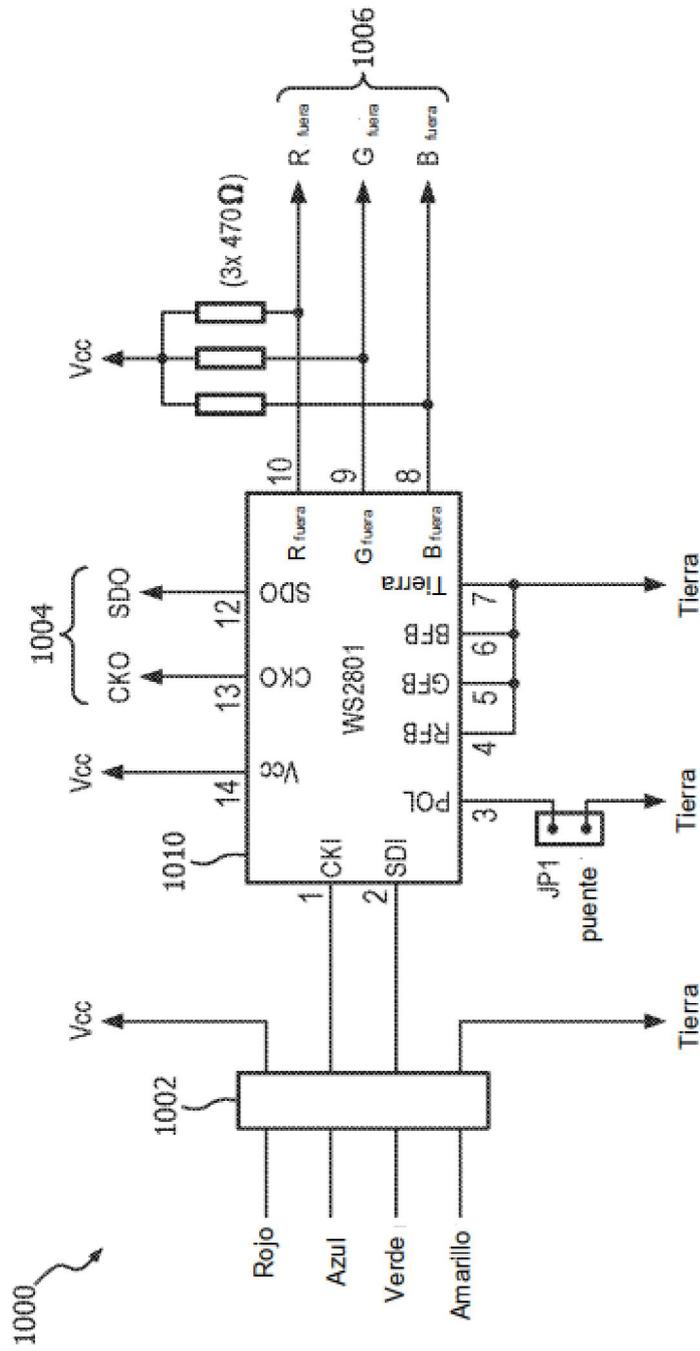


FIG. 10A

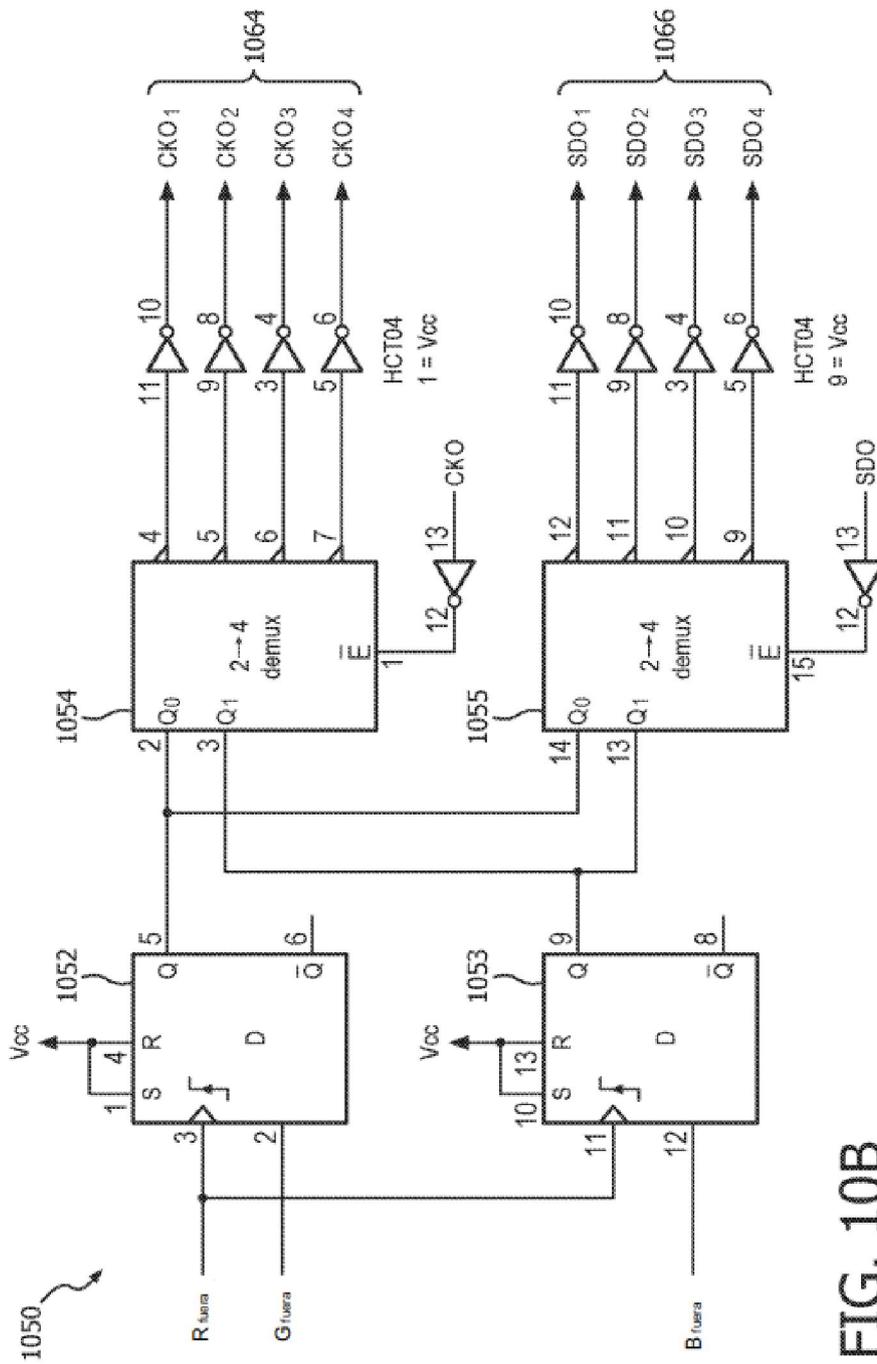


FIG. 10B

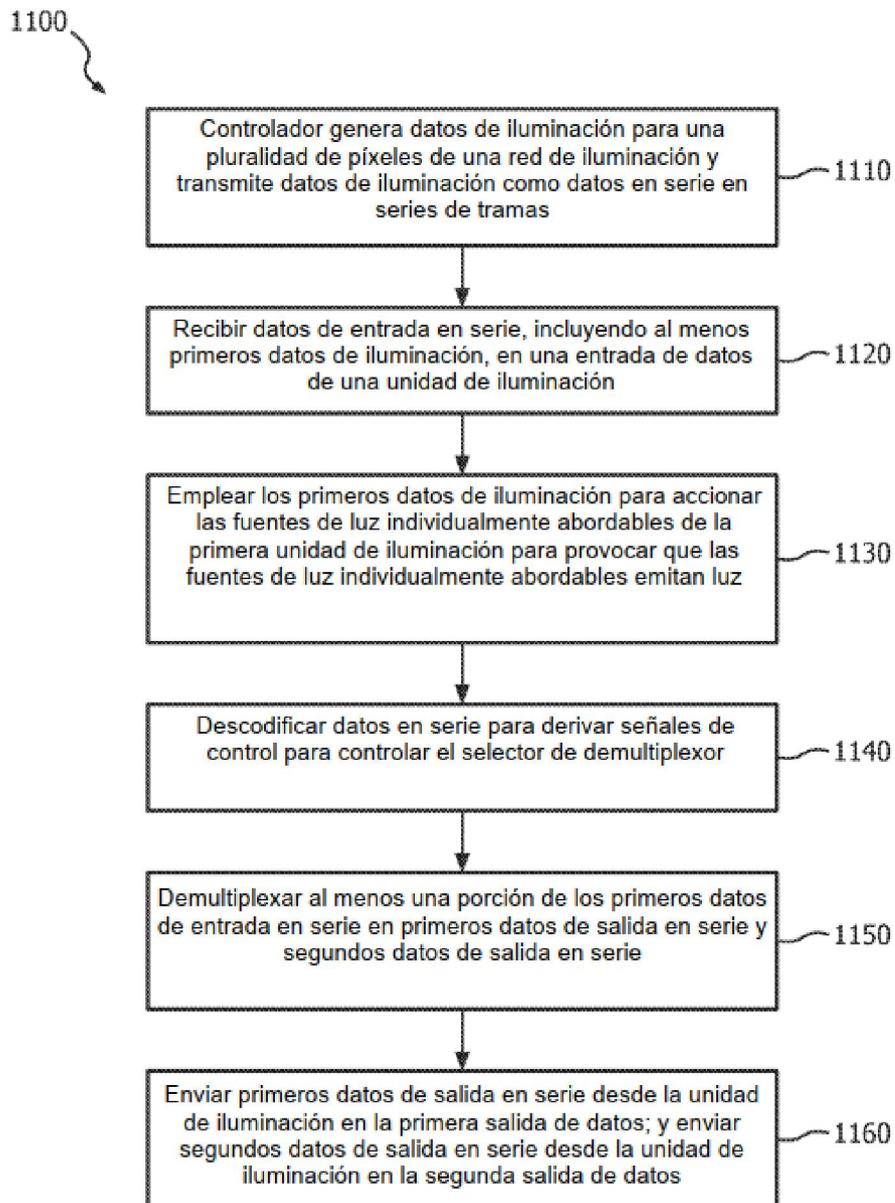


FIG. 11